สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รหัสโครงการ (BRT R_144011)

# รายงานฉบับสมบูรณ์
# โครงการวิจัย ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

# Effect of Some Medicinal Plant Extracts on the House Dust Mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

โดย

อำมร อินทร์สังข์ ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วรรณะ มหากิตติคุณ ภาควิชาปรสิตวิทยา
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล

พรพิมล ชื่นชม ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
SB
292
.A2
0699
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 64336
วัน,เดือน,ปี 11 ก.ย. 2549

b. 11646998
i.....

สนับสนุนโดย
โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....4

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....5

บทนำ.....6

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....8

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....20

ผลการทดลอง.....27

วิจารณ์ผลการทดลอง.....42

สรุปผลการทดลอง.....45

เอกสารอ้างอิง.....48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทคัดย่อ

จากการทดสอบสารสกัดจากพืชสมุนไพร 30 ชนิด ในการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) สกัดด้วยเครื่องซอคเลตต์ โดยใช้เอทานอล 95% เป็นตัวทำละลาย ทดสอบด้วยวิธีฉีดพ่นโดยตรงที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% (w/ v) เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้น้ำกลั่นผสมอะซิโตน 14% และนับอัตราการตายที่ 24 ชั่วโมงพบว่า กานพลู (*Eugenia caryophyllata*) ว่านน้ำ (*Acorus calamus*) หางไหลขาว (*Derris malaccensis*) และน้อยหน่า (*Annona squamosa*) สามารถฆ่าไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุด คือมีอัตราการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% เท่ากับ 99.2, 100 และ 100% ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดว่านน้ำมีอัตราการตายของไรฝุ่นเท่ากับ 87.2, 99.6 และ 100% สารสกัดหางไหลขาว มีอัตราการตายของไรฝุ่น 78, 85.2 และ 99.4% และสารสกัดน้อยหน่ามีอัตราการตายของไรฝุ่น 64.4, 99.6 และ 99.2% ตามลำดับ

เมื่อนำพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดมาแยกกลุ่มของสารออกฤทธิ์ด้วยวิธี Solvent partitioning แล้วนำมาทดสอบด้วยวิธีเดียวกัน เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุม 4 ชนิดคือ น้ำกลั่นผสมอะซิโตน 14% น้ำกลั่นผสมผงช่วยละลายน้ำ (wettable powder) น้ำกลั่น และน้ำกลั่นผสมสารเคมี benzyl benzoate 0.1% พบว่าสารสกัดกลุ่ม neutral fraction (NE fraction) ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ และหางไหลขาวมีประสิทธิภาพดีมาก โดยมีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 0.017, 0.06 และ 0.34% ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดน้อยหน่าเมื่อนำมาแยกองค์ประกอบด้วยวิธีดังกล่าวพบว่า กลุ่มของสารออกฤทธิ์โดยเฉพาะกลุ่ม NE fraction ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น โดย crude extract ของสารสกัดทั้ง 4 ชนิดมีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 0.01, 0.13, 0.61 และ 0.54% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ABSTRACT

Ethanolic extracts obtained from selected 30 medicinal plants were tested against the adult stage of house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart). The mites were examined by directly spraying with various concentrations of 1, 2 and 3% in a special mite cage. In the control group, distilled water mix with 14% acetone was applied instead of using the plant extracts. The effect of the extracts were compared. The mortality of mite was observed at 24 hours after treatment. We found that the most effective plant extracts against *D. pteronyssinus* were flower of clove (*Eugenia caryophyllata*), rhizome of sweet flag (*Acorus calamus*), root of derris (*Derris malaccensis*) and seed of sugar apple (*Annona squamosa*). Extracts from clove at the concentrations of 1, 2 and 3% were considerably effective against house dust mite, which resulted in 99.2, 100 and 100% mortality, respectively, followed by sweet flag, derris and sugar apple extracts of which resulted in 87.2, 99.6 and 100% ; 78, 85.2 and 99.4% as well as 64.4, 99.6 and 99.2% mortality, respectively.

The fractions of the three promising plant extracts were further analyzed against the adult stages of house dust mite. The effects of those group fractions were compared with different controls as distilled water mix 14% acetone, distilled water mix wettable powder, distilled water and distilled water mix 0.1% benzyl benzoate. The most toxic fraction to *D. pteronyssinus* was neutral fractions (NE fraction) of clove, sweet flag and derris. The $LC_{50}$ of NE fractions of clove, sweet flag and derris were 0.017, 0.062 and 0.34%, respectively. On the contrary, very low activity was observed on NE fraction of sugar apple. The $LC_{50}$ of crude extracts of clove, sweet flag, derris and sugar apple were 0.01, 0.133, 0.61 and 0.54%, respectively.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทนำ

โรคภูมิแพ้ (allergy) เกิดจากปฏิกิริยาภาวะภูมิไวเกิน (hypersensitivity) ต่อสิ่งแปลกปลอมที่เรียกว่า สารก่อภูมิแพ้ (allergen) เช่น ไรฝุ่นและฝุ่นในบ้าน รังแคสัตว์เลี้ยง ขนแมว ฝุ่นจากซากแมลงสาบ เกสรดอกไม้ อาหารทะเล เชื้อรา และยาบางชนิด เป็นต้น แต่สาเหตุหลักของโรคภูมิแพ้คือ ตัวไรฝุ่นและฝุ่นที่อยู่ในบ้านเรือน จากการสำรวจการแพร่กระจายของไรฝุ่นในประเทศไทย พบว่าไรฝุ่น *Dermatophagoides* spp. เป็นชนิดที่พบได้มากที่สุด และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคภูมิแพ้ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ (ณัฐ มาลัยนวล. 2538) โรคภูมิแพ้ที่สำคัญและพบบ่อยได้แก่ โรคโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ โรคตาอักเสบจากภูมิแพ้ โรคหอบหืด และโรคผื่นภูมิแพ้ผิวหนัง โดยโรคภูมิแพ้ทางจมูก (Allergic rhinitis) พบบ่อยที่สุดในประเทศไทยคือ ซึ่งพบได้ในผู้ใหญ่ประมาณ 20% และในเด็กประมาณ 40% รองลงมาคือ โรคหอบหืด ในผู้ใหญ่และเด็กพบได้ประมาณ 5 และ 13% ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา อัตราความชุกของโรคภูมิแพ้ทางจมูก และโรคหอบหืดได้เพิ่มสูงขึ้นทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยด้วยกล่าวคือ โรคภูมิแพ้ทางจมูกเพิ่มขึ้นจากประมาณ 18% ในปี 2533 เป็น 40% ในปี 2538 ในขณะที่โรคหอบหืด มีอัตราเพิ่มขึ้นจาก 4 เป็น 13% (เกียรติ รักษ์รุ่งธรรม. 2547) และดารารัตน์ สุวรรณโพธิ์ศรี และคณะ (2543) รายงานว่าอัตราความชุกของโรคภูมิแพ้ในประเทศไทยอยู่ระหว่าง 15-45% โดยโรคโพรงจมูกอักเสบจากภูมิแพ้มีอัตราความชุกสูงที่สุด ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากสารก่อภูมิแพ้ในบ้าน (indoor allergens) โดยมาจากฝุ่นในบ้าน 83% และตัวไรฝุ่น *D. pteronyssinus* 81%

ปัจจุบันประชาชนได้เริ่มตระหนักถึงอันตรายของโรคภูมิแพ้ที่เกิดจากไรฝุ่น จึงให้ความสนใจในการป้องกันและดูแลรักษาสุขภาพของตนเองมากขึ้น เพื่อไม่ให้เกิดโรคดังกล่าวขึ้นกับตนเองและคนใกล้ชิด ดังนั้นจึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาวิธีป้องกันกำจัดและลดปริมาณของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ วิธีเหล่านี้ได้แก่ การใช้ความร้อน - เย็น สารเคมี การรักษาความสะอาดของเครื่องนอนต่างๆ เป็นต้น ซึ่งวิธีดังกล่าวยังไม่มีวิธีการใดเพียงวิธีเดียวที่จะควบคุมและกำจัดไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การใช้สารเคมียังมีอัตราเสี่ยงต่อความเป็นพิษตกค้าง โดยเฉพาะการใช้กับที่นอนหรือหมอน จึงทำให้เกิดแนวโน้มในการนำพืชที่มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดไรฝุ่นมาใช้การศึกษาเพื่อควบคุมและกำจัดไรฝุ่นโดยการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร จึงนับว่าเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะพืชเป็นต้นกำเนิดของสารเคมีธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพดี และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมมากกว่าสารเคมี ลดค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมี และเป็นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในประเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วัตถุประสงค์ของโครงการ**

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรจำนวน 30 ชนิดที่คาดว่ามีผลในการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*
2. เพื่อทราบชนิดของพืชและกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*
3. เพื่อเป็นแนวทางในการนำพืชสมุนไพรและกลุ่มของสารออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพไปปรับใช้ทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

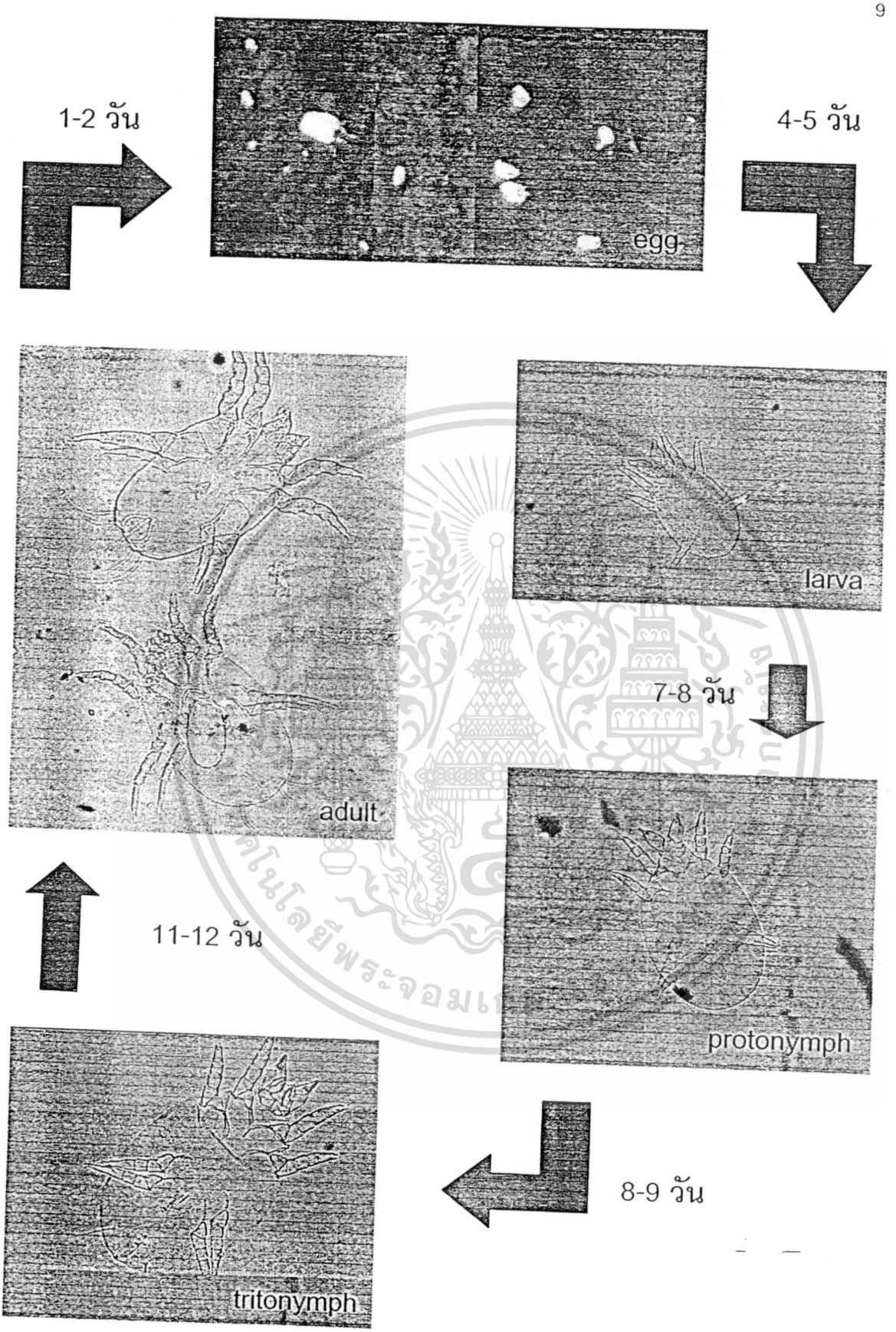
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**วงจรชีวิตและชีววิทยาของไรฝุ่น**

ไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) (Acari: Pyroglyphidae) เป็นไรฝุ่นที่มีขนาดเล็กมากประมาณ 300 ไมโครเมตร (เฉลี่ย 300-400 ไมโครเมตร) (Suggars. 1987) ลำตัวกลม รี ขาวใส ไม่มีตา และมี 8 ขาเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตในกลุ่ม arachnids เช่น เห็บ แมงมุม และ scabies mite วงจรชีวิตของไรฝุ่นชนิดนี้ประกอบด้วย 5 ระยะคือ egg (ไข่), larva (ตัวอ่อน), protonymph (วัยรุ่น 1), tritonymph (วัยรุ่น 3) (ข้ามระยะ duetonymph: วัยรุ่น 2) และ adult (ตัวเต็มวัย) ในระยะ larva จะมี 6 ขา หลังจากลอกคราบครั้งแรก (ไม่มีการเคลื่อนไหว) แล้วจะสร้าง cuticle (ผนังลำตัว) และเจริญเป็น protonymph ซึ่งมี 8 ขา และลอกคราบอีกครั้ง เพื่อเจริญเป็น tritonymph ความแตกต่างระหว่าง protonymph และ tritonymph คือ tritonymph มี genital papillae 2 คู่ในตำแหน่ง genital area บริเวณท้องด้านล่างระหว่าง coxae ของขาคู่ที่ 4 ในขณะที่ protonymph มีเพียง 1 คู่เท่านั้น ในระยะ larva, protonymph และ tritonymph จะไม่สามารถมองเห็น reproductive structures ได้ จากไข่จนถึงตัวเต็มวัยใช้เวลาประมาณ 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 1) และตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้นาน 6 สัปดาห์ ตลอดช่วงชีวิตของเพศเมียสามารถผลิตไข่ได้ 40-80 ฟอง แหล่งที่อยู่อาศัยของไรฝุ่นพบว่า กว่า 90-100% มักพบไรฝุ่นที่เตียงนอน หมอน และผ้าห่ม และ 70-95% พบตามเฟอร์นิเจอร์บรรจุด้วยเส้นใย และพรมปูพื้น (Arlian.1989) ไรฝุ่นมีชีวิตอยู่ได้ด้วยการกินเศษขี้ไคล ขี้รังแค และสะเก็ดผิวหนังของคนและสัตว์เลี้ยงในบ้านเป็นอาหาร โดยปกติสะเก็ดผิวหนังของคนจะหลุดร่วงประมาณวันละ 1-2 กรัม มีรายงานว่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* 1,000 ตัว สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานหลายเดือนแม้จะมีเศษผิวหนังของคนเป็นอาหารเพียง 0.25 กรัม การเจริญเติบโตและจำนวนประชากรของไรฝุ่นขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของพื้นที่นั้นๆ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 25-30 °C และความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity: RH) ที่เหมาะสมคือ 75-80% (Blythe. 1976) เช่น New Orleans ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์เกือบ 100% พบไรฝุ่นถึง 18,000 ตัว/ ฝุ่น 1 กรัม (Allen *et al.* 1988) ในขณะที่บริเวณเทือกเขาของยุโรปซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 10% จะพบไรฝุ่นน้อยกว่า 100 ตัว/ ฝุ่น 1 กรัม (Moyer *et al.* 1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 1** วงจรชีวิตของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สารก่อภูมิแพ้**

สารก่อภูมิแพ้จากไรฝุ่น *D. pteronyssinus* มีมากถึง 11 กลุ่มด้วยกัน (International Union of Immunological Societies. 2003) แต่สารก่อภูมิแพ้หลักที่ไรฝุ่นผลิตออกมามี 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ group I allergens และ group II allergens สำหรับ group I allergens เป็น cysteine protease พบมากในมูลของไรฝุ่นเช่น *Der p* II (Tovey *et al.* 1981) มีน้ำหนักโมเลกุล 24,000 Da ละลายน้ำได้ดีและสลายตัวได้ง่ายเมื่อมีอุณหภูมิสูงประมาณ 75 °C ( Lombardero *et al.* 1990) ส่วน group II allergens พบมากในผนังลำตัวและคราบของไรฝุ่นเช่น *Der p* II มีน้ำหนักโมเลกุล 14,000-15,000 Da มีคุณสมบัติเป็น N-terminol amino acid sequences ที่ทนความร้อนและสารเคมีได้ดี (Platts-Mills and Chapman. 1987) นอกจากนี้ยังมี group III allergens มีคุณสมบัติเป็น serine proteases (Stewart *et al.* 1989) และ group IV allergens มีคุณสมบัติเป็น amylase (Lake *et al.* 1991) เป็นต้น ซึ่งโปรตีนเหล่านี้จะถูกขับออกมาในรูปของมูลซึ่งมีขนาดประมาณ 10-40 ไมโครเมตร ดังนั้นจึงสามารถลอยปะปนอยู่ในอากาศได้ เนื่องจากมีอนุภาคเล็ก และเนื่องจากแหล่งที่อยู่ของไรฝุ่นมักพบในที่นอน ดังนั้นเมื่อมีแรงมากระทบมูลไร จึงสามารถฟุ้งกระจายออกมาและสูดดมเข้าไปได้ (Tovey *et al.* 1981) จากการทดลองของ O'-Neill *et al.* (1995) พบว่า 40% ของสารก่อภูมิแพ้ในไรฝุ่นคือ GST (IgE glutathione S-transferase) โดยตัวไรฝุ่นจะปล่อยมูลออกมามากกว่าน้ำหนักตัวถึง 200 เท่า สำหรับค่ามาตรฐานกำหนดไว้ว่า สารก่อภูมิแพ้ *Der p* I จำนวน 2 ไมโครกรัม/ ฝุ่น 1 กรัม หรือเทียบเท่ากับตัวไรฝุ่น 100-500 ตัว/ ฝุ่น 1 กรัม สามารถกระตุ้นให้เกิดอาการภูมิแพ้ได้ (Platts-Mills and Chapman. 1987) และถ้ามีปริมาณมากกว่า 10 ไมโครกรัม/ ฝุ่น 1 กรัม จะกระตุ้นให้ผู้ป่วยมีอาการหอบหืดอย่างเฉียบพลัน (Platts-Mills and deWeak.1989) จากการสำรวจฝุ่นในบ้านเรือนในประเทศไทย พบว่าปริมาณของ group I allergens เฉลี่ย 11 ไมโครกรัม/ ฝุ่น 1 กรัม และในกรุงเทพฯ พบปริมาณของ group I allergens เฉลี่ย 5 ไมโครกรัม/ ฝุ่น 1 กรัม (Vichyanond. 2002)

**การป้องกันกำจัดไรฝุ่น**

การป้องกันกำจัดไรฝุ่นอาศัยหลักการดังต่อไปนี้คือ ฆ่าหรือลดปริมารตัวไร ทำลายโปรตีนของสารก่อภูมิแพ้ และหลีกเลี่ยงการสัมผัส ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีการต่างๆ ดังนี้

1. **การหลีกเลี่ยงการสัมผัส**

1) การเคลื่อนย้ายแหล่งสะสมไรฝุ่น และสารก่อภูมิแพ้ออกจากแหล่งที่อยู่อาศัย (Removal of mite and allergen habitat) เช่น กำจัด หรือทิ้งที่นอน หมอน ผ้าห่ม และเฟอร์นิเจอร์ที่ภายในทำจากนุ่น หรือวัสดุเส้นใยที่มีอายุการใช้งานหลายปี มีรายงานว่า หมอนที่ทำจากนุ่นซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้มานาน 2 ปี มีน้ำหนักของตัวไรฝุ่น และมูลของไรสูงถึง 10% ของน้ำหนักทั้งหมดของหมอน (สิริ นันท์ บุญยะลีพรรณ. 2541)

2) การดูดฝุ่น (Vacuuming) จากการศึกษาพบว่า การดูดฝุ่นสามารถเคลื่อนย้ายตัวไรฝุ่นออกจากที่นอนหรือพรมได้ 10% เท่านั้น (Korsgaard. 1982) ดังนั้นการดูดฝุ่นจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับวิธีอื่นๆ แต่มีการศึกษาต่อและพบว่า แม้จะดูดเอาสารก่อภูมิแพ้ออกได้ แต่สารก่อภูมิแพ้นั้นอาจฟุ้งกระจายออกจากเครื่องดูดฝุ่นที่มีถุงเก็บฝุ่นแบบธรรมดา ดังนั้นการใช้เครื่องดูดฝุ่นจะได้ประโยชน์อย่างแท้จริง เมื่อใช้ถุงเก็บฝุ่นแบบที่สามารถป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ (Kalra *et al.* 1990)

2. การหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับตัวไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้

1) การใช้วัสดุคลุมเครื่องนอน (Bedcovers) เช่น การใช้ผ้าที่มีเส้นใยสานแน่นหรือเคลือบด้วยสารป้องกันไรฝุ่นคลุมเครื่องนอนจะช่วยลดการสัมผัสกับตัวไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ได้ Jirapongsananurak *et al.* (2000) ทดลองใช้วัสดุที่ทำจาก nylon คลุมที่นอนพบว่า สามารถลดระดับปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ group I allergens ได้ เพราะวัสดุที่ทำจาก nylon จะป้องกันไม่ให้ไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ฟุ้งกระจายออกมาได้ดีกว่าผ้าฝ้ายถึง 94% ในขณะที่ Van der Heide *et al.* (1997) ศึกษาปริมาณของสารก่อภูมิแพ้พบว่า การใช้วัสดุคลุมเครื่องนอนมีปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ 430 นาโนกรัม/ กรัม และการใช้สารเคมี benzyl benzoate มีปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ 1,730 นาโนกรัม/ กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 12 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Ehnert *et al.* (1992) โดยทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุคลุมเครื่องนอนที่มีเส้นใยสานแน่นพบว่า ระดับของสารก่อภูมิแพ้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องนอนที่ใช้สารเคมี benzyl benzoate เช่นเดียวกับการทดลองของ Owen *et al.* (1990) พบว่าที่นอนซึ่งคลุมด้วยวัสดุที่เส้นใยเคลือบสาร polyurethane พบระดับของสารก่อภูมิแพ้ *Der p* I เพียง 1% เมื่อเปรียบเทียบกับที่นอนธรรมดา และ Sarsfield *et al.* (1974) ศึกษาที่นอนซึ่งคลุมด้วยวัสดุกันไรฝุ่นพบว่า สามารถลดปริมาณของไรฝุ่นได้ 30-100 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับที่นอนธรรมดา นอกจากนี้ชนิดของที่นอนก็มีผลกับปริมาณของไรฝุ่นเช่นกัน โดย Schei *et al.* (2002) ศึกษาชนิดของที่นอนพบว่า ที่นอนฟองน้ำแบบไม่มีผ้าคลุม มีปริมาณสารก่อภูมิแพ้สูงที่สุดคือ 40.5% รองลงมาคือ ที่นอนฟองน้ำแบบมีผ้าคลุม และที่นอนใยสังเคราะห์แบบมีวัสดุป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้คลุม ซึ่งมีปริมาณสารก่อภูมิแพ้ 26.3 และ 12.5% ตามลำดับ นอกจากนี้ที่นอนฟองน้ำแบบไม่มีผ้าคลุม และแบบมีผ้าคลุม มีอัตราการสัมผัสกับสารก่อภูมิแพ้มากกว่าที่นอนใยสังเคราะห์แบบมีวัสดุป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นและสารก่อภูมิแพ้ 4 และ 8 เท่า ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การใช้เครื่องปรับอากาศ (Air Filters and Ionizers) เครื่องปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง (high efficiency particulate air : HEPA) สามารถลดการสัมผัสกับอนุภาคของสารก่อภูมิแพ้ที่ฟุ้งกระจายอยู่ในอากาศได้ (Reisman *et al.* 1990)

**3) การฆ่าตัวไรฝุ่นและทำลายสารก่อภูมิแพ้**

1) การซัก (Washing) จากการทดลองของ Vyszenski-Moher *et al.* (2002) พบว่า เมื่อซักผ้าด้วยน้ำร้อน 50 °C นาน 10 นาที จะทำให้ไรฝุ่น *D. farinae* ตาย 100% และน้ำร้อน 53°C นาน 12 และ 5 นาที สามารถทำให้ *D. pteronyssinus* และ *Euroglyphus maynei* ตายได้ 100% ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ Mahakittikun *et al.* (2001) ซึ่งซักผ้าด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ > 60°C นาน > 20 นาที สามารถฆ่าไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ให้ตายได้ 100% ดังนั้นการซักเครื่องนอนเป็นประจำด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิอย่างน้อย 55 °C สามารถฆ่าตัวไรฝุ่นและกำจัดสารก่อภูมิแพ้ออกจากเครื่องนอนและเฟอร์นิเจอร์ได้ (McDonald and Tovey. 1992) ส่วนการซักด้วยน้ำเย็น ไม่ว่าจะใช้ผงซักฟอกหรือไม่ก็ตาม ไม่สามารถฆ่าไรฝุ่นได้แต่ลดปริมาณสารก่อภูมิแพ้ได้มากกว่า 90% (McDonald and Tovey. 1992) ในขณะที่การซักแห้งสามารถฆ่าตัวไรฝุ่นได้ แต่ไม่สามารถลดระดับของสารก่อภูมิแพ้ได้ (Vendenhove *et al.* 1993)

2) การใช้ความร้อน (Heating) จากการศึกษาของ Mahakittikun *et al.* (2001) พบว่า การอบผ้าซึ่งเส้นใยผลิตจาก polyester และผ้าฝ้ายที่มีเส้นใยสานแน่นที่อุณหภูมิ > 50°C นานอย่างน้อย 20 นาที ทำให้ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ตาย 100% ในขณะที่ อุณหภูมิ 40°C นาน 5 วินาที ไรฝุ่นที่อยู่ในผ้า polyester จะหนีลงไปข้างล่าง สำหรับผ้าฝ้าย 2 ชั้นแรกพบว่า ไรฝุ่นตาย 100% โดยในผ้าชั้นที่ 3 และ 4 มีอัตราการตายของไรฝุ่น 60 และ 7% ตามลำดับ สอดคล้องกับการทดลองของ Owen *et al.* (1990) ซึ่งนำผ้าไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 55°C นานอย่างน้อย 20 นาที สามารถฆ่าไรฝุ่นได้

3) การใช้ความเย็น (Freezing) จากการศึกษาพบว่า การใช้ไนโตรเจนเหลวร่วมกับการดูดฝุ่น สามารถฆ่าและเคลื่อนย้ายไรฝุ่นออกจากที่นอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Coloff. 1986) และในการทดลองของ Dodin and Rak (1993) ซึ่งนำผ้าไปแช่ในช่องแช่แข็งของตู้เย็นนาน 24 ชั่วโมงพบว่า สามารถฆ่าไรฝุ่นให้ตายได้แม้ว่าสารก่อภูมิแพ้จะไม่ลดลง

4) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดไรฝุ่น (Acaricidal/ Chemical Measures) สารเคมีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ benzyl benzoate, Acarosan และ tannic acid ซึ่งไม่ใช่ acaricide แต่มีคุณสมบัติที่สามารถทำลายโปรตีนของสารก่อภูมิแพ้ (denatures proteins) แต่ไม่สามารถลดการเพิ่มจำนวนของไรฝุ่น หรือการผลิตสารก่อภูมิแพ้ได้ จากการศึกษาของ สิริจิต วงศ์กำชัย และคณะ (2545) ศึกษาประสิทธิภาพของ permethrin และ benzyl benzoate ในการควบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า permethrin มีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 6.98 มิลลิกรัม/ ตารางฟุต ส่วน benzyl benzoate มีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 4.55 มิลลิกรัม/ ตารางฟุต และพบว่า permethrin ยังคงมีประสิทธิภาพ 50% ในเดือนที่ 2 ขณะที่ benzyl benzoate มีประสิทธิภาพ 80 และ 50% ในเดือนที่ 2 และ 4 ตามลำดับ จากการศึกษาของ Cameron and Hill. (2002) โดยการชุบ permethrin 450 มิลลิกรัม/ ตารางเมตรกับเครื่องนอนพบว่า ปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในเวลา 15 เดือน และไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้ด้วย ในขณะที่ Ridout *et al.* (1993) ทดสอบประสิทธิภาพของ benzyl benzoate ในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า ปริมาณของสารก่อภูมิแพ้ลดลงถึง 70% เมื่อเวลาผ่านไป 9 เดือน นอกจากการใช้ benzyl benzoate หรือ tannic acid ในการควบคุมไรฝุ่น ยังมีสารเคมีอีกหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ได้เช่น γ-benzene hexachloride (γ-BHC), pirimiphos methyl, benzyl benzoate, diethyl-*m*-toluamide (DEET) และ dibutyl phthalate (Pollart *et al.* 1987) และจากการทดลองของ Nentwig *et al.* (1999) โดยนำสาร adipinic acid, citric acid, n-Butanol, benzyl acetate, ethanol triethylester, formic acid ผสมammonium salt, glycerinformate, propylenglycol mentholglycerinacetate และ phthalic acid diethylester มาทดสอบกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่ามีประสิทธิภาพคงทนได้นานกว่า 28 วัน

อย่างไรก็ตาม วิธีการดังกล่าวข้างต้นปฏิบัติได้ยากในชีวิตประจำวัน อาจทำให้เครื่องนอนและเฟอร์นิเจอร์เสียหายได้ อีกทั้งยังไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดใดเพียงวิธีการเดียวที่สามารถป้องกันกำจัดไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากใช้หลายวิธีการร่วมกันและปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ปัจจุบันประชาชนตระหนักถึงความเป็นพิษตกค้างเนื่องจากการใช้สารเคมี จึงพยายามลดการใช้สารเคมีในการกำจัดไรฝุ่น และนิยมใช้สารจากธรรมชาติทดแทนกันมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงมีการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรเพื่อนำมาใช้ในการควบคุมไรฝุ่น ซึ่งเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากมีพืชหลายชนิดที่มีคุณสมบัติเป็น acaricide สามารถนำมาใช้ควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* โดยสารเคมีจากพืชมีคุณสมบัติในการเลือกทำลาย (selective) สามารถสลายตัวได้เร็ว และไม่มีผลกระทบต่อ non-target และผู้อยู่อาศัย อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพดีเทียบเท่ากับสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมไรฝุ่น

ปัจจุบันมีรายงานการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของพืชสมุนไพร เพื่อนำมาใช้ในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* มากมายโดยเฉพาะในต่างประเทศเช่น การทดลองของ Akendengue *et al.* (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากพืช *Uvaria klaineana, U. mocoli* และ *U. versicolor* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า crude extract จากลำต้นของ *U. versicolor* ซึ่งสกัดด้วย methanol และ hexane มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มีค่า $EC_{50}$ เท่ากับ 0.095

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 0.12 กรัม/ ตารางเมตรตามลำดับ เมื่อนำ hexane extract มาสกัดเพื่อแยกองค์ประกอบ พบสารกลุ่ม flavanone ชนิดใหม่คือ versuvanone และ oxoaporphine liriodenine ซึ่งมีค่า $EC_{50}$ มากกว่า 1.5 และ 1.5 กรัม/ ตารางเมตรตามลำดับ ส่วนสารสกัดจาก *U. klaineana* ที่สกัดด้วย dichlormethane มีค่า $EC_{50}$ เท่ากับ 0.85 กรัม/ ตารางเมตรและ *U. mocoli* ไม่มีประสิทธิภาพในการฆ่าไร ในขณะที่ Raynaud *et al.* (2000) ศึกษาคุณสมบัติในการฆ่าไรของสารสกัดจากเปลือก *U. pauci-ovulata* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate พบว่า สารสกัด dichloromethane มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดไรฝุ่น โดยมีค่า $EC_{50}$ เท่ากับ 0.028 กรัม/ ตารางเมตรที่ 24 ชั่วโมง ในขณะที่ benzyl benzoate มีค่า $EC_{50}$ เท่ากับ 0.06 กรัม/ ตารางเมตร หลังจากแยกองค์ประกอบของสารสกัดดังกล่าว พบสาร squamocin ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารฆ่าไร โดยมีค่า $EC_{50}$ เท่ากับ 0.6 กรัม/ ตารางเมตร ส่วน Gleye *et al.* (2003) ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าไรจาก tonka bean (*Dipterix odorata*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เปรียบเทียบกับสารเคมี benzyl benzoate พบว่า cyclohexane extract มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ มีค่า $EC_{50}$ เท่ากับ 0.075 กรัม/ ตารางเมตรที่ 24 ชั่วโมง ส่วน benzyl benzoate มีค่า $EC_{50}$ เท่ากับ 0.025 กรัม/ ตารางเมตร โดยพบว่า coumarin เป็นสารประกอบที่มีอยู่ใน tonka bean ในการทดลองของ Kim *et al.* (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากกานพลู (*Eugenia caryophyllata*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัสและรมควัน เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate และ N,N-diethyl-m-toluamide (DEET) พบว่า ในกานพลูประกอบด้วย eugenol และอนุพันธ์ของสารได้แก่ acetyleugenol, isoeugenol และ methyleugenol โดย methyleugenol มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นมากที่สุดคือ มีค่า $LD_{50}$ เท่ากับ 0.67 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ isoeugenol, eugenol และ acetyleugenol โดยมีค่า $LD_{50}$ เท่ากับ 1.55, 3.71 และ 5.41 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรตามลำดับ ในขณะที่ benzyl benzoate และ DEET มีค่า $LD_{50}$ เท่ากับ 6.59 และ 17.85 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรตามลำดับ สำหรับวิธีรมควันพบว่า สารกลุ่ม phenylpropenes ทั้ง 4 ชนิดมีประสิทธิภาพดีมากเมื่อทดสอบในภาชนะที่ปิดมิดชิด ในการทดลองของ Kwon and Ahn (2002) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการฆ่าไรจากเหง้า *Cnidium officinale* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยวิธีการสัมผัสและรมควัน เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมโดยใช้ benzyl benzoate และ DEET พบว่า องค์ประกอบที่อยู่ในเหง้าของ *C. officinale* คือ butylidenephthalide ซึ่งมีค่า $LD_{50}$ เท่ากับ 6.46 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตร ในขณะที่ benzyl benzoate และ DEET มีค่า $LD_{50}$ เท่ากับ 6.68 และ 17.98 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรตามลำดับ และวิธีรมควันพบว่า butylidenephthalide ที่ความเข้มข้น 12.7 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรมีประสิทธิภาพดีมากคือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% เมื่อทดสอบในภาชนะที่ปิดมิดชิด แต่เมื่อทดสอบในภาชนะเปิดมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการตายเพียง 10% เท่านั้น ต่อมาในปีค.ศ. 2003 Kwon and Ahn ทดสอบคุณสมบัติในการเป็นสารฆ่าไรจากเหง้า *C. officinale* กับไรในโรงเก็บ *T. putrescentiae* ด้วยวิธีการเดียวกับ Kwon and Ahn (2002) พบว่า butylidenephthalide มีคุณสมบัติเป็น acaricide โดยมีค่า $LD_{50}$ เท่ากับ 5.80 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตร ในขณะที่ benzyl benzoate และ DEET มีค่า $LD_{50}$ เท่ากับ 9.75 และ 16.26 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตรตามลำดับ (Kwon and Ahn. 2003) จากทั้งสองการทดลองพบว่า *T. putrescentiae* อ่อนแอต่อ butylidenephthalide, benzyl benzoate และ DEET มากกว่า *D. pteronyssinus* ในการทดลองของ Chang *et al.* (2001) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของ essential oils และอนุพันธ์ของสารจากแก่นของ hayata (*Taiwania cryptomerioides*) กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* พบว่า สารสกัดจาก essential oils ที่ความเข้มข้น 12.6 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตร ทำให้ไรฝุ่นตาย 67% ที่ 48 ชั่วโมง โดยอนุพันธ์ของสารที่มีคุณสมบัติในการกำจัดไรฝุ่นได้ดีที่สุดคือ alpha-cadinol โดยมีอัตราการตาย 100% ที่ความเข้มข้น 6.3 ไมโครกรัม/ ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ T-muurolol, ferruginol และ T-cadinol ส่วน Enomoto *et al.* (1999) ทดสอบประสิทธิภาพของต้น red cedar และ oil ของมันพบว่า มีประสิทธิภาพดีในการฆ่าและป้องกันไรฝุ่น ในขณะที่ Miyazaki *et al.* (1989) ทดสอบประสิทธิภาพของพืช *Thuga heterophylla* และ *Cryptomeria japonica* กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* พบว่า น้ำมันจากพืชดังกล่าวมีผลต่อ *D. pteronyssinus* มากกว่า *D. farinae* ต่อมาในปีค.ศ. 1996 Miyazaki ศึกษาประสิทธิภาพของ hiba wood (*Thujopsis dolabrata* variety *hondae*) โดยนำมาผสมกับอาหารเลี้ยงไรฝุ่น *D. pteronyssinus* คือ animal food, dry yeast และ sawdust พบว่า น้ำมันของ hiba wood มีผลในการไล่ไรฝุ่นออกไปได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยองค์ประกอบของน้ำมันที่มีผลต่อไรฝุ่นคือ cedrol และ thujopsene (Miyazaki. 1996) ในปีค.ศ. 1993 Ando ทดสอบพฤติกรรมการหลบหนีของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เมื่อได้รับกลิ่นของพืช 5 ชนิดพบว่า กลิ่นของ hinoki (*Chamaecyparis obtusa*), pine (*Pinus densiflora*) และ cedar (*Cryptomeria japonica*) มีผลในการไล่ และกระตุ้นพฤติกรรมการหนีของไรฝุ่นได้ดีกว่า lauan (*Shorea* spp.) และ spruce (*Picea sitchensis*) (Ando. 1993) และในการทดลองของ Russell *et al.* (1991) โดยทดสอบประสิทธิภาพของ caffeine กับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ด้วยการผสม caffeine บดละเอียด 20 มิลลิกรัม เข้ากับอาหารเลี้ยงไรฝุ่นคือ tetramin fish food และ brewer's yeast 200 กรัมเลี้ยงไรฝุ่น 30 ตัว หลังจากนั้น 8 สัปดาห์นับจำนวนไรที่มีชีวิตในการทดลองควบคุมได้ 146-274 ตัว และมีความเข้มข้นของ *Der p* I 588-9,000 นาโนกรัม/ กรัม ในขณะที่การทดลองผสม caffeine มีไรเหลือน้อยกว่า 3 ตัว และมีความเข้มข้นของ *Der p* I 52-117 นาโนกรัม/ กรัม แสดงว่า caffeine สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างสารก่อภูมิแพ้ (*Der p* I) ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการนำพืชสมุนไพรมาใช้ในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* แล้ว ยังมีการนำพืชสมุนไพรมาทดสอบกับไรอีกหลายชนิดเช่น Macchioni *et al.* (2002) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของ essential oils จากก้าน *Pinus pinea*, *P. halepensis*, *P. pinaster* และ *P. nigra* กับไรในโรงเก็บ (*Tyrophagus putrescentiae* (Schrank)) พบว่า essential oils จากพืชทุกชนิดมีประสิทธิภาพดี โดยเฉพาะ essential oils จาก *P. pinea* และองค์ประกอบอีก 2 ชนิดคือ 1, 8-cineole และ limonene ซึ่งมีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยมีอัตราการตาย 100% เมื่อ 1, 8-cineole และ limonene มีความเข้มข้น 6 และ 8 ไมโครลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ Furmanowa *et al.* (2002) ทดสอบประสิทธิภาพของต้น yew, *Taxus cuspidata* และ *T. media* var *hicksii* กับไรสองจุด (*Tetranychus urticae*) โดยการจุ่มหนามซึ่งมีสาร paclitaxel เป็นองค์ประกอบลงในน้ำที่มีอุณหภูมิ 96, 60 และ 40°C นาน 5 วินาทีพบว่า *T. cuspidata* มีความเข้มข้นของ paclitaxel มากกว่า *T. media* 4 เท่า โดย paclitaxel ที่ความเข้มข้นสูงจะมีพิษต่อไรสองจุดมากขึ้น และทำให้มีอัตราการตายเพิ่มมากขึ้นอีกกว่า 150% นอกจากนี้ *T. cuspidata* ยังทำให้อัตราการสืบพันธุ์ลดลงมากกว่า 10 เท่าด้วย ในปี ค.ศ. 2001 Sanchez-Ramos and Castanera ทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าไรของสารกลุ่ม monoterpenes กับไรในโรงเก็บ (*T. putrescentiae*) ด้วยวิธีการระเหยสารพบว่า pulegone, menthone, linalool และ fenchone มีค่า $LC_{90}$ น้อยกว่า 14 ไมโครลิตร/ ลิตร โดยระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพศผู้มีอัตราการตายมากกว่าเพศเมีย 2 เท่า ซึ่งลักษณะการตายของไรคือ descication death (Sanchez-Ramos and Castanera. 2001) ในการทดลองของ Insung and Boczek (1995a; 1995b) ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช (*Artemisia dracunculus*) ต่อไรในโรงเก็บ (*T. putrescentiae*) ซึ่งมีพฤติกรรมเป็นไรฝุ่นชนิดหนึ่งพบว่า พืชดังกล่าวมีประสิทธิภาพต่อไรชนิดนี้มากโดยมีค่า $EC_{50}$ เท่ากับ 0.76% และทำให้อัตราการสืบพันธุ์ลดลง นอกจากนี้ Insung (1995) ทดสอบประสิทธิภาพของ *Piper retrofractum* ซึ่งสกัดด้วยเอทานอลพบว่าที่ความเข้มข้น 1% มีผลในการลดจำนวนไข่ ตัวอ่อน วัยรุ่น และตัวเต็มวัยของไรในโรงเก็บ (*T. putrescentiae*) ในอัตรา 92, 98.8, 98.9 และ 79.2% ตามลำดับ และ Reda and El-Banhawy (1986) ทดสอบประสิทธิภาพของสาร 2 ชนิดคือ coumarin และ gallic acid กับไรสองจุด (*T. urticae*) ด้วยวิธีพ่นสารพบว่า ที่ความเข้มข้น 250 ppm. มีอัตราการตายของไรสองจุด 83 และ 79% ตามลำดับ และลดอัตราการรอดชีวิตของตัวอ่อนให้เหลือเพียง 73 และ 40 % ตามลำดับ และในการทดลองของ Sornlek (2001) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเมทานอลจากผลอ่อนของพริกไทยดำ (พริกไทยเบา) (*Piper nigrum*) กับไรเหลืองส้ม (*Eotetranychus cendanai*) พบว่าสาร caryophyllene oxide มีฤทธิ์ดีที่สุด โดยมีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 11.3 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร รองลงมาคือ caryophyllene และ piperine ซึ่งมีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 22 และ 36.9 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบสารประกอบของ volatile oil ที่ได้จากพริกไทยเบาและพริกไทยดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



พบว่า พริกไทยเบาจะมี caryophyllene oxide ซึ่งออกฤทธิ์และมีศักยภาพในการฆ่าไรเหลืองส้มได้ดีกว่า caryophyllene oxide จากพริกไทยดำ โดยน้ำมันหอมระเหยจากพริกไทยเบามีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 23.6 มิลลิกรัม/ มิลลิลิตร

สำหรับพืชสมุนไพรที่พบได้มากในประเทศไทยเช่น กานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่า ซึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าพืชทั้ง 4 ชนิดมีคุณสมบัติเป็น insecticide และประสิทธิภาพดีในการควบคุมศัตรูพืชชนิดต่างๆ มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของพืชดังกล่าวกับแมลงศัตรูพืชมากมายเช่น ฐิติมา จิยะวรนันท์ และคณะ (2543) รายงานว่า กานพลูที่ความเข้มข้น 50 กรัม/ น้ำ 1 ลิตรป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ดีเมื่อปลูกกุหลาบในที่มีแสงแดด และว่านน้ำที่ความเข้มข้นเดียวกันป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งได้ดีเมื่อปลูกกุหลาบในที่ร่มหรือกึ่งแดดกึ่งร่ม ซึ่งหมายความว่า ว่านน้ำจะสลายตัวเมื่อโดนแสงแดดได้ง่ายกว่ากานพลู ต่อมา Jiyavorranant *et al.* (2001) ทดสอบประสิทธิภาพของว่านน้ำ (*A. calamus*) ซึ่งสกัดด้วย dichloromethane กับหนอนใยผักวัยที่ 3 โดยวิธีการจุ่มใบขนาด 23.33 ตารางมิลลิเมตรต่อหนอน 1 ตัวที่ 48 ชั่วโมงพบว่า ที่ความเข้มข้น 0.4% มีอัตราการตายของหนอนใยผัก 63.3% ในขณะที่ Yang *et al.* (2003) ศึกษาความเป็นพิษจากหน่อและใบของกานพลู (*E. caryophyllata*) กับไข่และตัวเต็มวัยของเหา (*Pediculus carpitis*) ด้วยวิธีการสัมผัสและรมควันพบว่า ที่ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/ ตารางเซนติเมตร องค์ประกอบที่มีความเป็นพิษต่อตัวเต็มวัยเพศเมียมากที่สุดคือ eugenol รองลงมาคือ methyl salicylate ในขณะที่ methyl salicylate และ eugenol มีความเป็นพิษต่อไข่เหามากที่สุดที่ความเข้มข้น 0.25 และ 1 มิลลิกรัม/ ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ Ho *et al.* (1994) ศึกษาคุณสมบัติในการฆ่าแมลงของ isoeugenol จากกานพลูต่อแมลง *Tribolium castaneum* และ *Sitophilus zeamais* ในการทดลองของ Hiremath and Ahn. (1997) ทดสอบประสิทธิภาพของว่านน้ำ (*A. calamus*) ซึ่งสกัดด้วย methanol พบว่า สามารถฆ่าเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens*) ได้ 30.1% และ Visetson and Milne (2001) เปรียบเทียบวิธีการสกัด rotenone 2 วิธีคือ Soxhlet extraction และ stirring soaking โดยใช้ ethanol เป็นตัวทำละลายพบว่าวิธี Soxhlet extraction มีประสิทธิภาพในการสกัด rotenone ได้ดีกว่าคือมีปริมาณ rotenone 8.6 % ในขณะที่วิธี stirring soaking มีปริมาณ rotenone 5.2 % และเมื่อนำมาทดสอบกับหนอนใยผักวัยที่ 3 พบว่าวิธี Soxhlet extraction และ stirring soaking มีค่า $LD_{50}$ 24.25 และ 89.07 ppm ตามลำดับ เมื่อศึกษาความเป็นพิษพบว่า rotenone ลดประสิทธิภาพการทำงานของ detoxification enzyme ประมาณ 10-20 %

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่ามาใช้ควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ไรชนิดอื่น หรือสิ่งมีชีวิตกลุ่ม arachnids อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

64336

อยู่บ้างเช่น Kim *et al.* (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของกานพลูกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และ *D. farinae* ในการทดลองของ Al-Abbadi and Nazer. (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของ clove oils เพื่อควบคุมไรผึ้ง (*Varroa destructor*) ซึ่งเข้าทำลายผึ้งพันธ์ (*Apis mellifera*) พบว่า clove oils สามารถลดการเข้าทำลายของไรผึ้งได้ 3.34 เท่า และคล้ายคลึงกับการทดลองของ Calderone *et al.* (1991) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของ clove oils เพื่อควบคุม tracheal mite (*Acarapis woodi*) ซึ่งเข้าทำลายผึ้งพันธ์ (*A. mellifera*) พบว่า clove oils สามารถฆ่าตัวเต็มวัยของไรดังกล่าวได้ 78.2 % สำหรับการทดลองของ Nannelli and Simoni. (2001) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของหางไหลกับไร (*Lepidoglyphus destructor*) พบว่า rotenone มีผลกับตัวเต็มวัยเพศเมียมากกว่าไข่ โดยมีอัตราการตายมากกว่า 50% แต่ไม่มีผลต่ออัตราการฟักของไข่. ส่วน Zeng *et al.* (2002) ศึกษาประสิทธิภาพของสาร elliptone และ rotenone ซึ่งสกัดแยกออกมาจากรากหางไหลแดง (*Derris elliptica*) พบว่าสารทั้งสองชนิดมีผลยับยั้งการกิน การเจริญเติบโต การพัฒนา และการวางไข่ของไรแดงส้ม (*Panonychus citri*) โดย elliptone มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายกับ rotenone และ Castagnoli *et al.* (2000) ทดสอบประสิทธิภาพของหางไหลกับไรสองจุด (*T. urticae*) และไรตัวห้ำ (*Neoseiulus californicus*) พบว่า derris มีความเป็นพิษต่อไรทั้งสองชนิด โดย rotenone ที่ความเข้มข้น 5% สามารถฆ่าตัวเต็มวัยเพศเมียของไรสองจุดและไรตัวห้ำให้ตายได้ 50 และ100% ตามลำดับ และเมื่อนำ rotenone ผสม plant oils และ soyabean lecithin พบว่า มีประสิทธิภาพในการฆ่าไข่ของไรสองจุดและไรตัวห้ำได้ 71-100% และ 63-73% ตามลำดับ ในการทดลองของ ในการทดลองของ Uraisakul. (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดา (neem) แมงลักคา (*Hyptis suaveolens*) หนอนตากหยาก (*Stermona tuberosa*) ยูคาลิปตัส (Eucalyptus) ฟ้าทลายโจร (*Andrographis paniculata*) สะเดา (*Azadirachta indica*) หางไหลแดง (*Derris elliptica*) ยาสูบ (*Nicotiana tabacum*) และเมล็ดน้อยหน่า (*Annona squamosa*) ต่อไร (*Polyphagotarsonemus latus*) พบว่า น้อยหน่ามีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ ความเข้มข้น 100 ppm มีประสิทธิภาพในการฆ่าไข่และตัวอ่อนให้ตายได้ 100% และฆ่าตัวเต็มวัยได้ 80 % อีกทั้งยังสามารถฆ่าไรสี่ขาได้ 93.9 % แต่มีผลกระทบกับไข่ และตัวเต็มวัยของไรตัวห้ำ *Amblyseius longicaudatus* ในขณะที่ Chungsamarnyart *et al.* (1990) ทดสอบประสิทธิภาพของน้อยหน่า (*A. squamosa*) และว่านน้ำ (*A. calamus*) ซึ่งสกัดด้วย ethanol 95% กับตัวเต็มวัยเพศเมียของเห็บควาย (*Boophilus microplus*) ด้วยวิธีการจุ่มตัว ที่ 24 ชั่วโมงพบว่า สารสกัดน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 10, 5 และ 2% มีอัตราการตายของตัวอ่อนเห็บ 99.5, 98 และ 86.5% ตามลำดับ แต่สารสกัดว่านน้ำมีอัตราการตายต่ำคือ ที่ความเข้มข้น 10% มีอัตราการตายเพียง 23.5% เท่านั้น ต่อมา Chungsamarnyart *et al.* (1992) ศึกษาสารประกอบจากเมล็ดน้อยหน่าด้วยการแยก fraction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่ามีสาร squamocin และ acetogenin ซึ่งสารประกอบทั้งสองชนิดมีคุณสมบัติเป็น cytotoxin และ insecticide ตามลำดับ โดยองค์ประกอบทั้งสองชนิดมีคุณสมบัติเป็น acaricide ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

## 1. การเพาะเลี้ยงไรฝุ่น

ไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ใช้ในการทดลอง ได้จากการเลี้ยงในขวดเลี้ยงไรฝุ่น (mite bottle) (ภาพที่ 3.1) ซึ่งอากาศถ่ายเทสะดวกและป้องกันการเล็ดลอดของไรฝุ่นได้ดี เก็บขวดเลี้ยงไรฝุ่นไว้ในตู้ควบคุมความชื้น (mite chamber) (ภาพที่ 3.2) ซึ่งมีถาดพลาสติกใส่สารละลายอิ่มตัวของ KCl เพื่อรักษาความชื้นภายในตู้และป้องกันการหลบหนีของไรฝุ่นออกนอกตู้ ทำการเปิดตู้นาน 30 นาทีทุก 1-2 วัน เพื่อให้อากาศภายในตู้ถ่ายเท โดยอุณหภูมิที่ใช้เลี้ยงไรฝุ่นคือ 25±1°C และความชื้นสัมพัทธ์คือ 69±1% ส่วนอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงคือ อาหารหนูบดละเอียด จมูกข้าวสาลี (wheat germ) และยีสต์ในอัตราส่วน 1: 1: 0.25 กรัม ตามลำดับ (ดัดแปลงจาก Insung and Boczek. 1995a)

## 2. การเตรียมพืชสมุนไพร

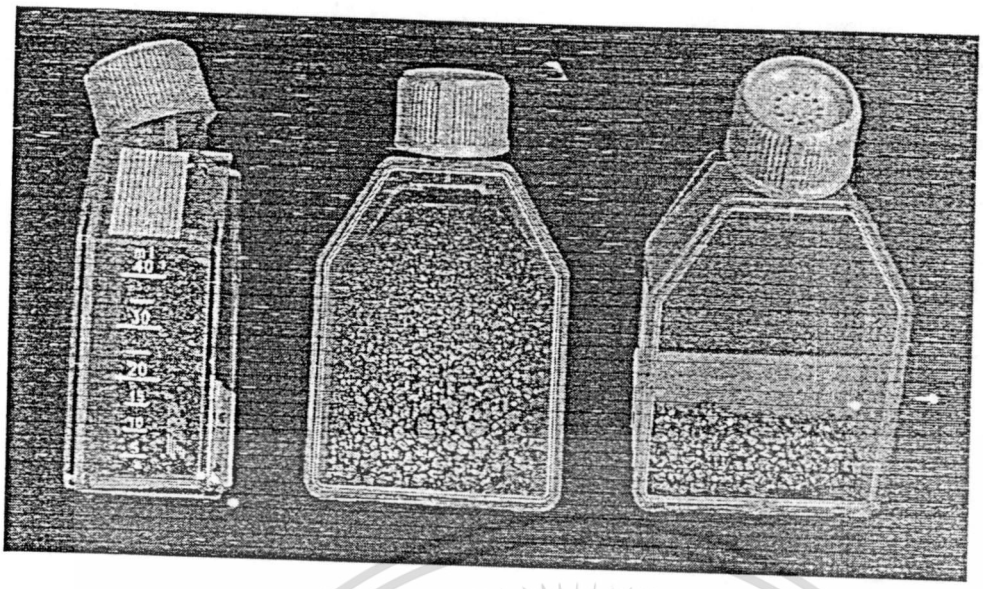
การคัดเลือกพืชสมุนไพรที่คาดว่ามีแนวโน้มในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* จำนวน 30 ชนิด (ตารางที่ 1) โดยมีแนวทางในการคัดเลือกจากการศึกษาผลงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการที่มีการนำพืชสมุนไพรมาใช้ทดสอบประสิทธิภาพกับไรฝุ่น ไรชนิดอื่น หรือแมลงศัตรูพืช ดำเนินการตรวจสอบชนิดของพืชสมุนไพรโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านพฤกษศาสตร์ หรือตรวจสอบกับตัวอย่างพืชในพิพิธภัณฑ์พืช กรมวิชาการเกษตร

## 3. วิธีการทดลอง

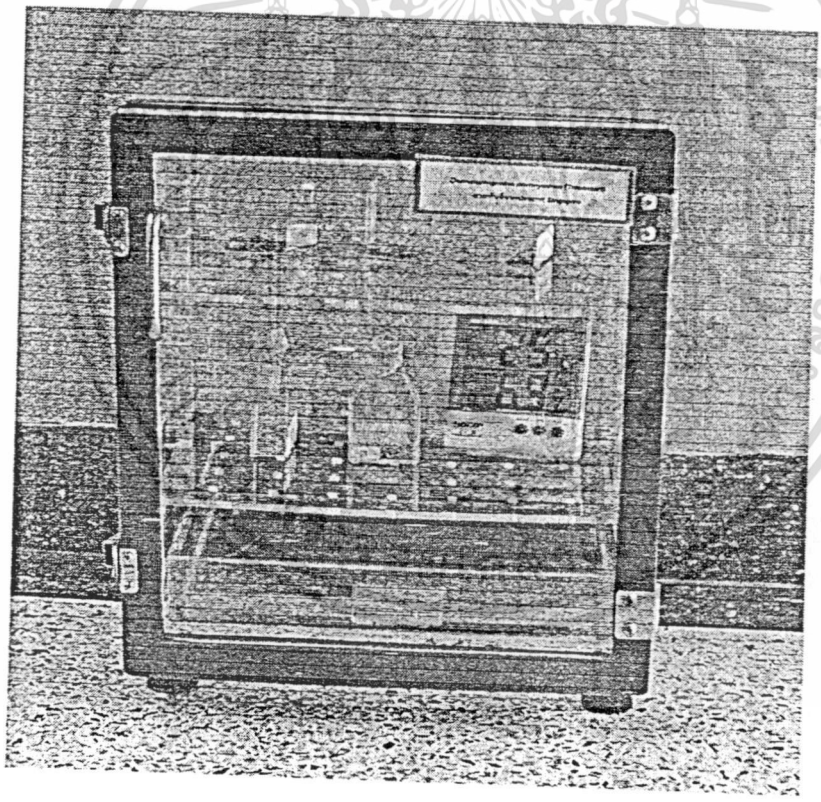
### 3.1 การสกัดสารจากพืชสมุนไพร

นำส่วนของพืชสมุนไพรมาล้างให้สะอาดและตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ผึ่งลมให้แห้งสนิท และบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า นำมาสกัดด้วยเครื่องซอคเลตต์ (Soxhlet extraction apparatus) โดยชั่งน้ำหนักผงพืชสมุนไพร 25 กรัมบรรจุลงใน Soxhlet extraction thimble เติมเอทานอล 95% ปริมาตร 250 มิลลิลิตรใส่ลงใน flask (อัตราส่วนพืชสมุนไพรต่อตัวทำละลายเท่ากับ 1: 10) การสกัดใช้ความร้อนทำให้เอทานอลใน flask ระเหยขึ้นไปแล้วกลั่นตัวลงมาใน thimble เมื่อเอทานอลใน extracting chamber สูงจนถึงระดับที่เกิดกาลักน้ำ สารสกัดจะไหลกลับลงไปใน flask วนเวียนเช่นนี้จนกระทั่งการสกัดสมบูรณ์ ซึ่งต้องสกัดแบบต่อเนื่องเป็นเวลา 16 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำสารละลายที่ได้มาลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (rotary vacuum evaporator) ที่อุณหภูมิ 40°C จนกระทั่งได้ crude extract แล้วจึงนำมาปรับเป็นความเข้มข้นที่ต้องการทดสอบคือ 1, 2 และ 3%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 1** ขวดเลี้ยงไรฝุ่น (mite bottle)



**ภาพที่ 2** ตู้ควบคุมไรฝุ่น (mite chamber)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 พืชสมุนไพรที่ใช้ในการทดลองเพื่อการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*

| | ชื่อวิทยาศาสตร์ | ชื่อสามัญ | ชื่อภาษาไทย | ส่วนของพืชที่ใช้ |
|---|---|---|---|---|
| 1. | *Eugenia caryophyllata* | Clove | กานพลู | ดอก |
| 2. | *Acorus calamus* | Sweet Flag | ว่านน้ำ | เหง้า |
| 3. | *Derris malaccensis* | Derris | หางไหลขาว | ราก |
| 4. | *Vetiveria zizanoides* | Vetiver Grass | แฝก | ใบ |
| 5. | *Acacia concinna* | Acacia | ส้มป่อย | ฝักและเมล็ด |
| 6. | *Annona squamosa* | Sugar Apple | น้อยหน่า | เมล็ด |
| 7. | *Derris elliptica* | Derris | หางไหลแดง | ราก |
| 8. | *Nicotiana tabacum* | Tabacco | ยาสูบ | ใบ |
| 9. | *Piper retrofractum* | Long Pepper | ดีปลี | ผล |
| 10. | *Codiaeum variegatum* | Croton | โกสน | ใบ |
| 11. | *Agave Americana* | Agave | ป่านศรนารายณ์ | ใบ |
| 12. | *Aglaia odorata* | Mock Lemon | ประยงค์ | ใบ |
| 13. | *Zingiber cassumunar* | Cassumunar Ginger | ไพล | เหง้า |
| 14. | *Piper nigrum* | Black Pepper | พริกไทยดำ | เมล็ด |
| 15. | *Streblus asper* | Siamese Rough Bush | ข่อย | ใบ |
| 16. | *Azadirachta indica* | Neem | สะเดา | ใบ |
| 17. | *Croton tiglium* | Purging Croton | สลอด | เมล็ด |
| 18. | *Hyptis suaveolens* | Bush Tea Bush | แมงลักคา | ใบ |
| 19. | *Tinospora tuberculata* | Heart Leaved Moonseed | บอระเพ็ด | ลำต้น |
| 20. | *Polygonum odoratum* | Preaw | แพรว | ใบ |
| 21. | *Inula polygonata* | Nad | หนาด | ใบ |
| 22. | *Eupatorium odoratum* | Siam Weed | สาบเสือ | ใบ |
| 23. | *Pueraria candollei* | White Gwow Kreur | กวาวเครือขาว | หัว |
| 24. | *Allium sativum* | Garlic | กระเทียม | หัว |
| 25. | *Stemona tuberose* | Stemona | หนอนตายหยาก | ราก |
| 26. | *Citrus reticulate* | Tangerine | ส้มเขียวหวาน | เมล็ด |
| 27. | *Andrographis paniculata* | Creal Root | ฟ้าทลายโจร | ใบ |
| 28. | *Eucalyptus globules* | Blue Gum | ยูคาลิปตัส | ใบ |
| 29. | *Rauvolfia serpentina* | Rauwolfia | ระย่อม | หัว |
| 30. | *Thunbergia laurifolia* | Babbler's Bill Leaf | รางจืด | ลำต้น |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 **การแยกกลุ่ม (fraction) ของสารออกฤทธิ์โดยวิธี** Solvent partitioning

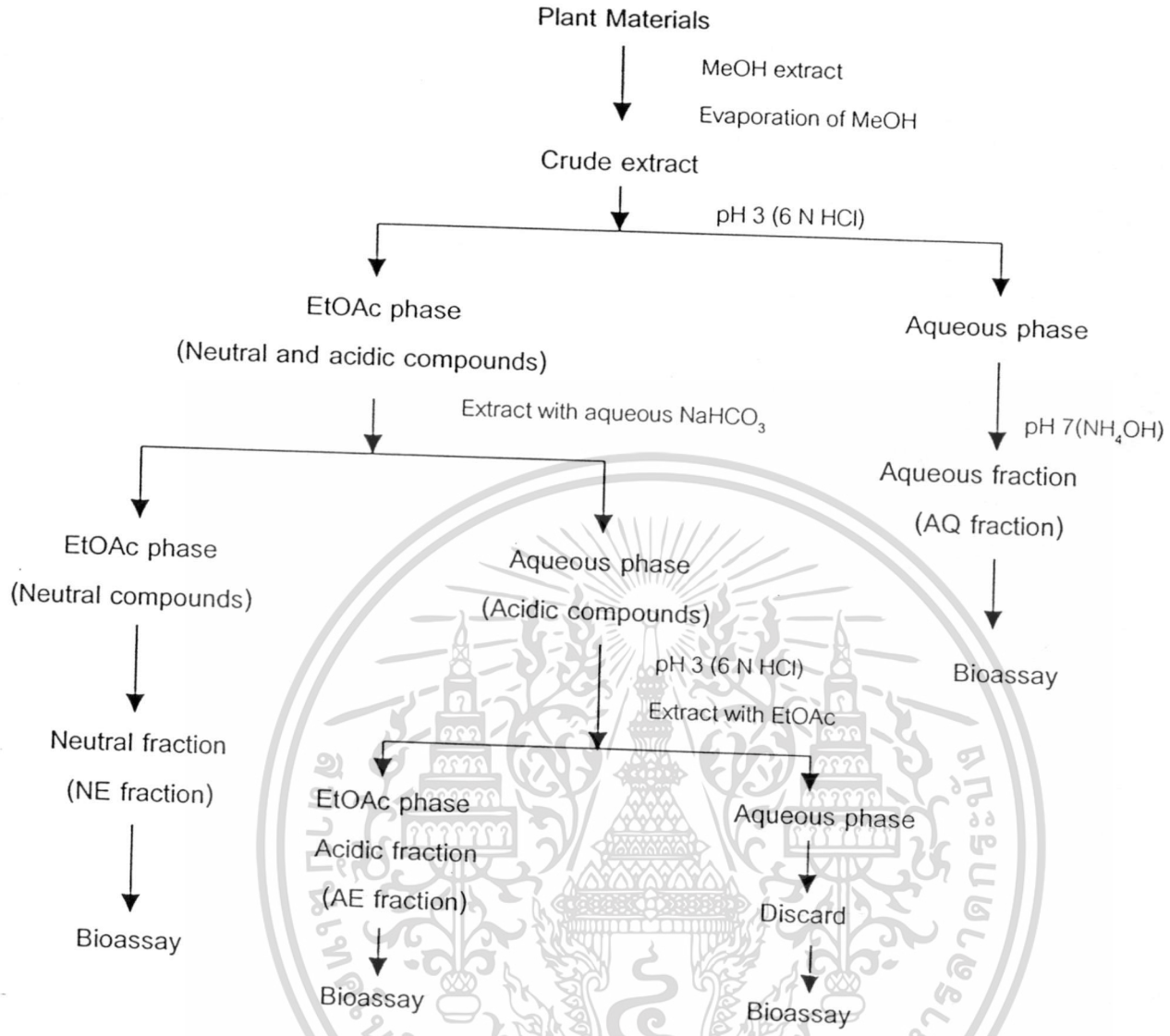
นำพืชสมุนไพรที่ได้คัดเลือกแล้ว มาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าจำนวน 500 กรัมแช่ด้วยเมทานอล 2.5 ลิตรและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 48 ชั่วโมง กรองสารละลายดังกล่าวด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรองตามลำดับ จากนั้นนำสารละลายที่ได้มาลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศที่อุณหภูมิ 40°C จนกระทั่งได้ crude extract หลังจากนั้นนำมาละลายด้วยน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร (ปริมาตรที่สามารถละลาย crude extract ได้หมด) และปรับค่า pH ของสารละลายให้เท่ากับ 3 ด้วย 6 N HCl เติม ethyl acetate ในปริมาตรที่เท่ากับน้ำกลั่นที่ใช้ละลาย crude extract เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้จนสารแยกชั้น แยกเก็บชั้นน้ำและชั้น ethyl acetate (ทำ 3 ครั้ง) ปรับค่า pH ของชั้นน้ำที่ได้ให้เท่ากับ 7 ด้วย $NH_4OH$ หลังจากนั้นนำสารละลายดังกล่าวมาระเหยน้ำออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศที่อุณหภูมิ 40°C จนได้ของเหลวข้น (AQ fraction) ส่วนชั้น ethyl acetate กำจัดน้ำที่ยังหลงเหลืออยู่ด้วย anhydrous $MgSO_4$ นำไปลดปริมาตรให้เหลือ 400 มิลลิลิตร แล้วจึงนำมาผสม $NaHCO_3$ ในปริมาตรที่เท่ากัน เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้จนสารแยกชั้น แล้วแยกเก็บชั้น $NaHCO_3$ และชั้น ethyl acetate (ทำ 3 ครั้ง) นำชั้น ethyl acetate ที่ได้มากำจัดน้ำที่ยังหลงเหลืออยู่ด้วย anhydrous $MgSO_4$ หลังจากนั้นนำสารละลายดังกล่าวมาระเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศที่อุณหภูมิ 40°C จนได้ของเหลวข้น (NE fraction) ส่วนชั้น $NaHCO_3$ ปรับค่า pH ให้เท่ากับ 3 ด้วย 6 N HCl แล้วนำมาผสม ethyl acetate ในปริมาตรที่เท่ากัน เขย่าให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้จนสารแยกชั้น แล้วแยกเก็บชั้นน้ำและชั้น ethyl acetate (ทำ 3 ครั้ง) และชั้น ethyl acetate กำจัดน้ำที่ยังหลงเหลืออยู่ด้วย anhydrous $MgSO_4$ นำสารละลายดังกล่าวมาลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศที่อุณหภูมิ 40°C จนได้ของเหลวข้น (AE fraction) (ภาพที่ 3.3) นำของเหลวข้นที่ได้ทั้ง 3 fraction ได้แก่ AQ, NE และ AE fractions และ AQ fraction ในส่วนของชั้นของเสีย (discard) ซึ่งลดปริมาตรด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศที่อุณหภูมิ 40°C จนได้ของเหลวข้น (AQ fraction 2) นำมาเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 13 ระดับคือ 0.01, 0.015, 0.02, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1% แล้วนำไปทดสอบกับไรฝุ่น

3.3 **การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรกับไรฝุ่น**

1) **การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรกับไรฝุ่น**

นำ crude extract ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 30 ชนิดมาละลายด้วยน้ำกลั่นผสม acetone 14% ที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมคือ น้ำกลั่นผสม acetone 14%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



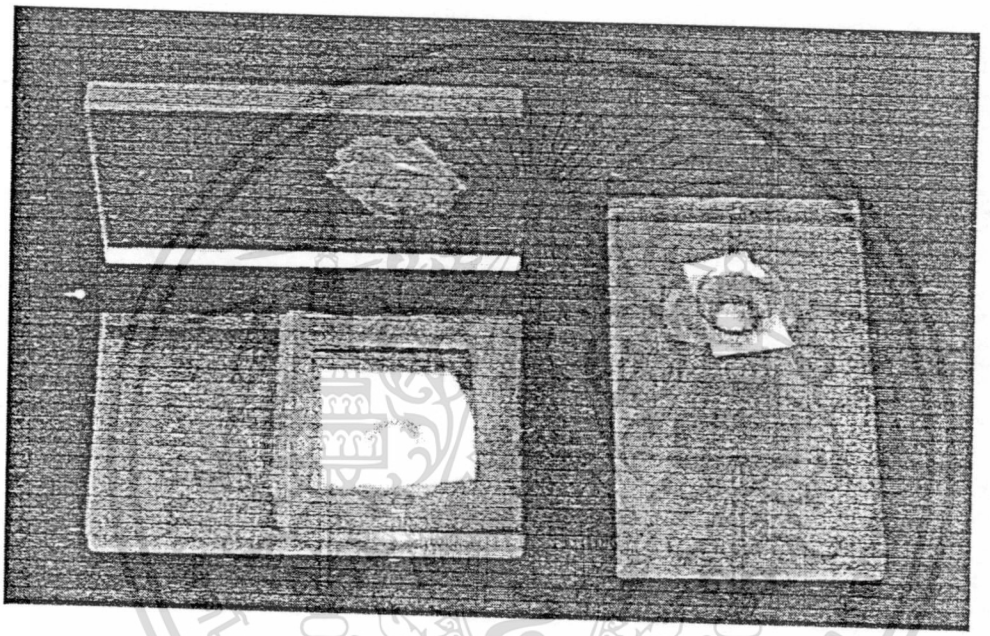

**ภาพที่** 4 การแยกกลุ่ม (fraction) ของสารออกฤทธิ์โดยวิธี Solvent partitioning (Laosinwattana *et al.* 1999)

2) **การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดแยกส่วนจากพืชสมุนไพรกับไรฝุ่น**

นำสารออกฤทธิ์กลุ่ม NE fraction และ AE fraction ละลายด้วยน้ำกลั่นผสมสารผงช่วยละลายน้ำ (wettable powder) สารออกฤทธิ์กลุ่ม AQ fraction 1 และ AQ fraction 2 (discard) ละลายด้วยน้ำกลั่น และ crude extract นำมาละลายด้วยน้ำกลั่นผสม acetone 14% ที่ความเข้มข้น 0.01, 0.015, 0.02, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1% เปรียบเทียบกับการทดลองควบคุมคือ น้ำกลั่นผสม acetone 14% น้ำกลั่นผสม สารผงช่วยละลายน้ำกลั่น (negative control) และน้ำกลั่นผสมสารเคมี benzyl benzoate 0.1% (positive control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบประสิทธิภาพกับไรฝุ่น ในทั้งสองการทดลองด้วยวิธีการเดียวกันคือ ใช้พู่กัน 1 เส้น ขน สุ่มเขี่ยตัวเต็มวัยของไรฝุ่น เพื่อให้ได้ทั้งเพศผู้และเมียที่มีขนาดใกล้เคียงกันจำนวน 10 ตัว ใส่ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage) (ภาพที่ 3.4) ซึ่งมีขนาด 12 x 20 x 0.45 เซนติเมตร ตวงสารละลายดังกล่าวในปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดพ่นสารขนาดเล็ก นำสารละลายที่ได้มาทดสอบกับไรฝุ่นด้วยวิธีการฉีดพ่นโดยตรง (direct spray) ลงในกรงทดสอบไรฝุ่น หลังจากนั้นปิดกรงด้วย cover slide ในแต่ละการทดลองจะทำการทดสอบ 5 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว บันทึกผลการทดลองโดยการนับจำนวนไรฝุ่นที่ตายที่ 24 ชั่วโมง



**ภาพที่** 5 กรงทดสอบไรฝุ่น (mite cage)

3.4 การแบ่งกลุ่มประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น (acaricidal activity) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพร

แบ่งกลุ่มประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น (acaricidal activity) ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรตามอัตราการตายที่เกิดขึ้นได้ 6 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก (very high: VH) โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 91-100%

2) กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง (high: H) โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 71-90.99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลาง (moderate: M) โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 51-70.99%

4) กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ (low: L) โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 31-50.99%

5) กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำมาก (very low: VL) โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 11-30.99%

6) กลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น (no effect: N) โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นระหว่าง 0-10.99%

### 3.5 ลักษณะการตายของไรฝุ่น

การตรวจนับจำนวนไรฝุ่นที่ตายหลังการทดลอง 24 ชั่วโมง ทำโดยการใช้ปลายพู่กันเขี่ยบริเวณลำตัวเพื่อดูการตอบสนองของไรฝุ่น ดังนี้

1) ไรฝุ่นมีชีวิต แสดงการตอบสนองหรือเคลื่อนไหว โดยไรสามารถเดินได้อย่างน้อยเท่ากับความยาวของลำตัว (Knight *et al.* 1990)

2) ไรฝุ่นไม่มีชีวิต มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และสีของลำตัวเช่น ลำตัวแบน ขาหงิกงอ ลำตัวด้านข้างมีจุดสีดำคล้ำ และไม่ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น หรือขยับขาได้ แต่ไม่สามารถเดินได้ภายหลังการสัมผัส (Welty *et al.* 1988)

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1) การหาความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ย

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomize Design) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (Statistical Analysis System) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($p<0.01$)

**หมายเหตุ** หากมีการตายในการทดลองควบคุม (control) มากกว่า 10% ต้องปรับเปอร์เซนต์การตายโดยใช้สูตรของ Abbott

#### 2) การหาค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ (50% and 90% Lethal Concentration)

การหาค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ ของ crude extract และกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดี โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Probit Analysis

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ผลการทดลอง

## 1. ประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการกำจัดไรฝุ่น

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้งหมดที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% ในการควบคุมไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ 24 ชั่วโมง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 และภาพที่ 6 โดยพบว่า ที่ความเข้มข้น 1% สารสกัดกานพลู มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก (VH) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับสารสกัดจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นคือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 99.2% รองลงมาคือ สารสกัดว่านน้ำ หางไหลขาว แฝก และส้มป่อย ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง (H) โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 87.2, 78, 72.8 และ 72% ตามลำดับ ส่วนสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลาง (M) ได้แก่ สารสกัดน้อยหน่า หางไหลแดง ยาสูบ และดีปลี มีอัตราการตาย 68, 60.8, 53.2 และ 52.8% ตามลำดับ สำหรับสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ (L) คือ โกสน ป่านศรนารายณ์ ประยงค์ ไพล พริกไทยดำ ข่อย สะเดา สลอด แมงลักคา บอระเพ็ด และแพรว โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 49.6, 49.6, 48.8, 48.4, 47.6, 47.2, 36.8, 34, 33.6, 33.6 และ 32% ตามลำดับ และสารสกัดหนาด สาบเสือ กวาวเครือขาว กระเทียม และหนอนตายหยาก เป็นพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำมาก (VL) คือมีอัตราการตายของไรฝุ่น 30.8, 30.8, 29.2, 28 และ 19.6% ตามลำดับ ในขณะที่สารสกัดส้มเขียวหวาน ฟ้าทลายโจร ยูคาลิปตัส ระย่อม และรางจืด เป็นสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น (N) คือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 7.2, 2.6, 2.2,1.6 และ 1.2% ตามลำดับ

ที่ความเข้มข้น 2% สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมากคือ สารสกัดกานพลูว่านน้ำ และน้อยหน่า โดยสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุด มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสารสกัดว่านน้ำ และน้อยหน่า ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 99.6 และ 99.6% ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดหางไหลขาว ส้มป่อย และยาสูบ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง และมีอัตราการตายของไรฝุ่น 85.2, 84.4 และ 77.2% ตามลำดับ และพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลาง ได้แก่ สารสกัดไพล หางไหลแดง ดีปลี แฝก ป่านศรนารายณ์ พริกไทยดำ และโกสน มีอัตราการตายของไรฝุ่น 63.2, 61.6, 58.4, 55.6, 55.6, 55.6 และ 50.4% ตามลำดับ ส่วนสารสกัดประยงค์ ข่อย สลอด กระเทียม กวาวเครือขาว แมงลักคา สาบเสือ สะเดา แพรว หนาด และบอระเพ็ด มีประสิทธิภาพ ในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ และมีอัตราการตายของไรฝุ่น 46.8, 44.8, 41.6, 40, 35.6, 34, 34, 33.2, 33.2, 33.2 และ 32% ตามลำดับ

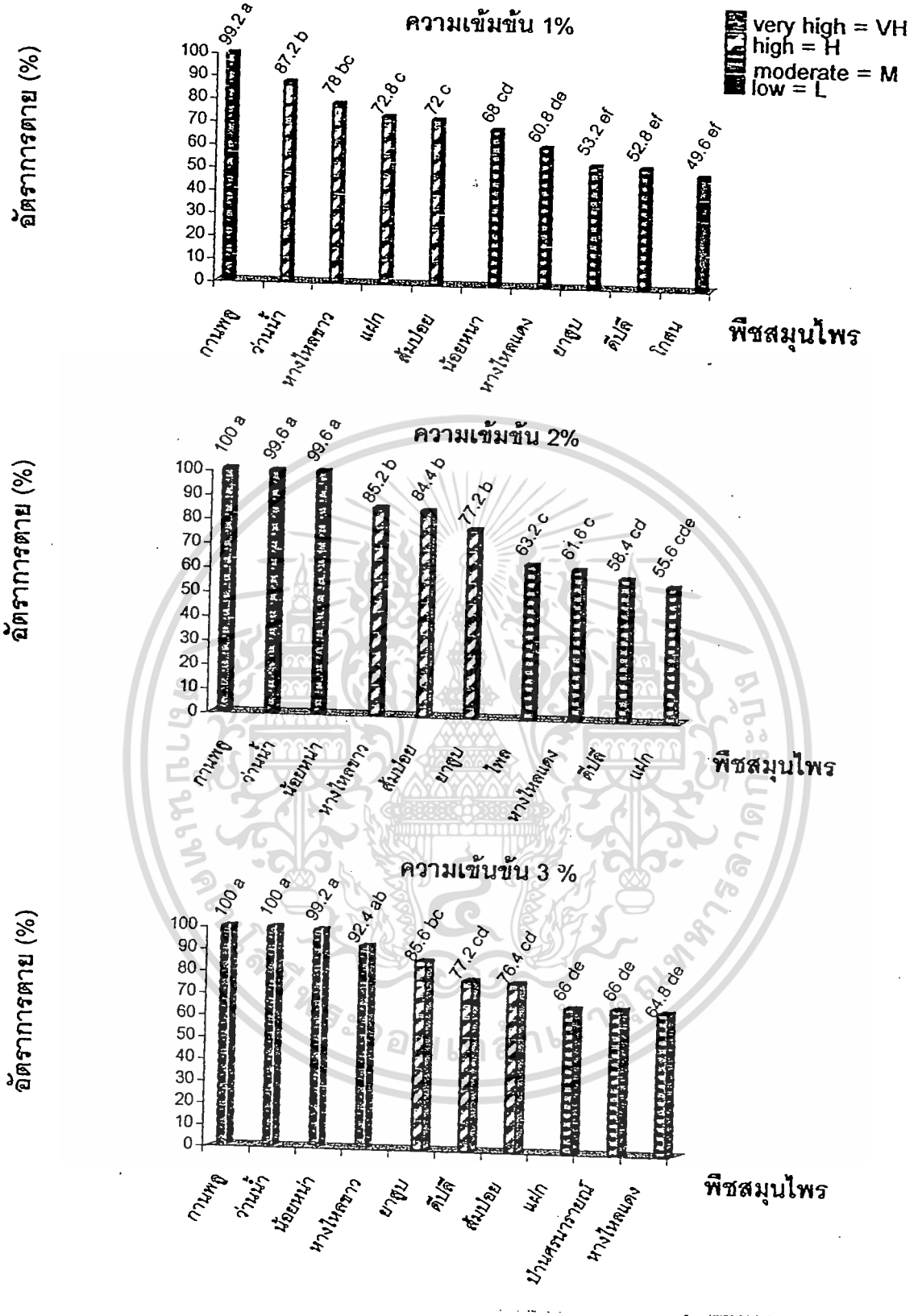
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 30 ชนิดในการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*

| | สารสกัดจากพืชสมุนไพร | ความเข้มข้น (%) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | 2 | | 3 | |
| 1. | กานพลู (*Eugenia caryophyllata*) | 99.20 | VH | 100.00 | VH | 100.00 | VH |
| 2. | ว่านน้ำ (*Acorus calamus*) | 87.20 | H | 99.60 | VH | 100.00 | VH |
| 3. | หางไหลขาว (*Derris malaccensis*) | 78.00 | H | 85.20 | H | 92.40 | VH |
| 4. | แฝก (*Vetiveria zizanioides*) | 72.80 | H | 55.60 | M | 66.00 | M |
| 5. | ส้มป่อย (*Acacia concinna*) | 72.00 | H | 84.40 | H | 76.40 | H |
| 6. | น้อยหน่า (*Annona squamosa*) | 68.00 | M | 99.60 | VH | 99.20 | VH |
| 7. | หางไหลแดง (*Derris elliptica*) | 60.80 | M | 61.60 | M | 64.80 | M |
| 8. | ยาสูบ (*Nicotiana tabacum*) | 53.20 | M | 77.20 | H | 85.60 | H |
| 9. | ดีปลี (*Piper retrofractum*) | 52.80 | M | 58.40 | M | 77.20 | H |
| 10. | โกสน (*Codiaeum variegatum*) | 49.60 | L | 50.40 | M | 47.20 | L |
| 11. | ป่านศรนารายณ์ (*Agave americana*) | 49.60 | L | 55.60 | M | 66.00 | M |
| 12. | ประยงค์ (*Aglaia odorata*) | 48.80 | L | 46.80 | L | 57.20 | M |
| 13. | ไพล (*Zingiber cassumunar*) | 48.40 | L | 63.20 | M | 60.40 | M |
| 14. | พริกไทยดำ (*Piper nigrum*) | 47.60 | L | 55.60 | M | 44.80 | L |
| 15. | ข่อย (*Streblus asper*) | 47.20 | L | 44.80 | L | 52.80 | M |
| 16. | สะเดา (*Azadirachta indica* ) | 36.80 | L | 33.20 | L | 34.80 | L |
| 17. | สลอด (*Croton tiglium*) | 34.00 | L | 41.60 | L | 49.60 | L |
| 18. | แมงลักคา (*Hyptis suaveolens*) | 33.60 | L | 34.00 | L | 32.00 | L |
| 19. | บอระเพ็ด (*Tinospora tuberculata*) | 33.60 | L | 32.00 | L | 37.60 | L |
| 20. | แพรว (*Polygonum odoratum*) | 32.00 | L | 33.20 | L | 39.60 | L |
| 21. | หนาด (*Inula polygonata* ) | 30.80 | VL | 33.20 | L | 43.20 | L |
| 22. | สาบเสือ (*Eupatorium odoratum* ) | 30.80 | VL | 34.00 | L | 31.60 | L |
| 23. | กวาวเครือขาว (*Pueraria candollei*) | 29.20 | VL | 35.60 | L | 34.00 | L |
| 24. | กระเทียม (*Allium sativum* ) | 28.00 | VL | 40.00 | L | 37.20 | L |
| 25. | หนอนตากหยาก (*Stermona tuberosa*) | 19.60 | VL | 25.60 | VL | 26.00 | VL |
| 26. | ส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata*) | 7.20 | N | 20.00 | VL | 15.80 | VL |
| 27. | ฟ้าทลายโจร (*Andrographis paniculata*) | 2.60 | N | 2.40 | N | 2.60 | N |
| 28. | ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus glopulus*) | 2.20 | N | 5.40 | N | 10.60 | N |
| 29. | ระย่อม (*Rauvolfia serpentina* ) | 1.60 | N | 5.00 | N | 10.60 | N |
| 30. | รางจืด (*Thunbergia laurifolia*) | 1.20 | N | 0.00 | N | 0.60 | N |
| 31. | น้ำกลั่นผสมอะซิโตน 14% (control) | 3.80 | N | 3.80 | N | 3.80 | N |

VH = very high H = high M = moderate L = low VL = very low N = no effect

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 6 สารสกัดจากพืชสมุนไพร 10 ชนิดแรกที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำมากมี 2 ชนิด คือหนอนตายหยาก และส้มเขียวหวาน โดยมีอัตราการตาย 25.6 และ 20% ตามลำดับ ในขณะที่ สารสกัดยูคาลิปตัส ระย่อม ฟ้าทลายโจร และรางจืด เป็นสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น คือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 5.4, 5, 2.4 และ 0% ตามลำดับ

ที่ความเข้มข้น 3% พบว่า สารสกัดกานพลู ว่านน้ำ น้อยหน่า และหางไหลขาว ยังคงเป็นสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก อีกทั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติซึ่งกันและกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100, 100, 99.2 และ 92.4% ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดยาสูบ ดีปลี และส้มป่อย ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง โดยมีอัตราการตาย 85.6, 77.2 และ 76.4% ตามลำดับ สารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลางคือ สารสกัดแฝก ป่านศรนารายณ์ หางไหลแดง ไพล ประยงค์ และข่อย มีอัตราการตายของไรฝุ่น 66, 66, 64.8, 60.4, 57.2 และ 52.8% ตามลำดับ สำหรับสารสกัดสลอด โกสน พริกไทยดำ หนาด แพรว บอระเพ็ด กระเทียม สะเดา กวาวเครือขาว แมงลักคา และสาบเสือ มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ และมีอัตราการตายของไรฝุ่น 49.6, 47.2, 44.8, 43.2, 39.6, 37.6, 37.2, 34.8, 34, 32 และ 31.6% ตามลำดับ สารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำมากมี 2 ชนิดคือ หนอนตายหยาก และส้มเขียวหวาน โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 26 และ 15.8% ตามลำดับ ส่วนสารสกัดยูคาลิปตัส ระย่อม ฟ้าทลายโจร และรางจืด ยังคงเป็นสารสกัดที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นคือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 10.6, 10.6, 2.6 และ 0.6% ตามลำดับ

**2. ประสิทธิภาพของกลุ่มสารออกฤทธิ์ในการกำจัดไรฝุ่น**

เมื่อนำพืชสมุนไพรกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมากคือ กานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่า มาสกัดเพื่อแยกกลุ่มของสารออกฤทธิ์ด้วยวิธี Solvent partitioning ซึ่งได้กลุ่มของสารออกฤทธิ์ในเบื้องต้น 3 กลุ่มคือ Neutral fraction (NE fraction), Acidic fraction (AE fraction), Aqueous fraction 1 (AQ 1) และชั้นของเสีย Aqueous fraction 2 (AQ 2) มาทดสอบต่อกับไรฝุ่น และได้ผลการทดลองดังนี้

ในสารสกัดกานพลู เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ระหว่างกลุ่มสารออกฤทธิ์และ crude extract พบว่า crude extract มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดไรฝุ่นและดีกว่าการนำสารสกัดมาแยกส่วน (fraction) เพราะ crude extract ที่ความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.05% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก โดยที่ความเข้มข้น 0.075% ขึ้นไป จะมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% ส่วนความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงคือ 0.025 และ 0.02% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 72.42 และ 72.3% ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารออกฤทธิ์ NE fraction ที่ความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.2% และที่ความเข้มข้น 0.05-0.1% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก โดยที่ความเข้มข้น 0.5% ขึ้นไป, 0.2 และ 0.075% จะมีอัตราการตายของไรฝุ่นเท่ากับ 100% ส่วนความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง มี 2 ระดับคือ 0.15 และ 0.025% โดยมีอัตราการตาย 84 และ 76.13% ตามลำดับ สำหรับกลุ่มของสารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ คือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำมาก จนถึงระดับที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นคือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 ที่ความเข้มข้น 0.75, 1 และ 1% ตามลำดับ มีอัตราการตายสูงที่สุดเท่ากับ 8.33, 14.4 และ 12.2% ตามลำดับ และเมื่อนำอัตราการตายของ crude extract และ NE fraction มาเปรียบเทียบที่ความเข้มข้นเดียวกับการทดลองควบคุมน้ำกลั่นผสมสารเคมี benzyl benzoate 0.1% พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังตารางที่ 3

ในสารสกัดว่านน้ำ จะเห็นได้ว่า NE fraction มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีกว่า crude extract เนื่องจาก NE fraction ที่ความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 0.1% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก ซึ่งที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.15% ขึ้นไป มีอัตราการตายของไรฝุ่นสูงถึง 100% แต่ที่ความเข้มข้นน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.05% ลงมา จะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ จนถึงระดับต่ำมาก ในขณะที่ crude extract มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก ที่ความเข้มข้น 0.5% ขึ้นไป โดยที่ความเข้มข้น 1% จะมีอัตราการตายสูงที่สุดคือ 100% รองลงมาคือ ความเข้มข้น 0.75 และ 0.5% ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 97.97 และ 91.72% ตามลำดับ และที่ความเข้มข้น 0.25 และ 0.2% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง โดยมีอัตราการตาย 90.77 และ 71.95% ตามลำดับ ส่วนสารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ คือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ จนถึงระดับไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น โดย AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 ที่ความเข้มข้น 1, 1 และ 0.25% ตามลำดับ มีอัตราการตายของไรฝุ่นสูงสุด 39.39, 25.16 และ 18.69% ตามลำดับ เมื่อนำ NE fraction ที่ความเข้มข้น 0.1% และน้ำกลั่นผสมสารเคมี benzyl benzoate 0.1% มาเปรียบเทียบกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ดังตารางที่ 4

ในสารสกัดหางไหลขาว เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่นที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ระหว่างกลุ่มสารออกฤทธิ์และ crude extract พบว่า NE fraction มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีกว่า crude extract โดย NE fraction ที่ความเข้มข้น 1% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมากคือ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 93.8% ส่วนความเข้มข้น 0.75 และ 0.5% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง โดยมีอัตราการตาย 80.6 และ 74.2% ตามลำดับ ในขณะที่ crude extract ความเข้มข้น 1% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 72% ส่วนความเข้มข้น 0.75 และ 0.5% ซึ่งอยู่ในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลางและ ต่ำ ตามลำดับ มีอัตราการตายของไรฝุ่น 52.8 และ 40.4 % ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า เมื่อนำ NE fraction และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจากกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดกานพลูที่ 24 ชั่วโมง

| กลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดกานพลู | ความเข้มข้น (%) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 0.75 | 0.50 | 0.25 | 0.20 | 0.15 | 0.10 | 0.075 | 0.050 | 0.025 | 0.020 | 0.015 | 0.010 |
| NE fraction | 100.00 a [1] | 100.00 a | 100.00 a | 96.00 a | 100.00 a | 84.00 b | 94.07 a | 100.00 a | 97.37 a | 76.13 b | 58.19 c | 48.19 b | 29.39 c |
| AE fraction | 1.82 c | 8.33 b | 0.00 c | 0.00 b | 6.67 b | 0.00 c | 1.82 b | 2.92 bc | 0.50 b | 2.48 c | 0.20 d | 0.40 c | 0.00 d |
| Crude Extract | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 94.00 a | 72.42 b | 72.30 c | 49.92 b | 40.07 b |
| AQ fraction 1 | 14.40 b | 6.00 b | 6.80 b | 2.20 b | 1.40 b | 4.00 c | 4.20 b | 1.20 cd | 0.20 b | 3.00 d | 0.20 d | 0.80 c | 1.00 d |
| AQ fraction 2 | 12.20 c | 8.60 b | 7.60 b | 0.20 b | 0.60 b | 0.60 c | 1.80 b | 1.20 cd | 0.00 b | 1.40 d | 0.80 d | 0.40 c | 0.20 d |
| น้ำกลั่นผสม wettable powder | 6.20 c | 4.60 b | 3.40 bc | 3.00 b | 2.20 b | 0.80 c | 1.00 b | 0.40 d | 0.80 b | 0.20 d | 0.40 d | 0.20 c | 0.60 d |
| น้ำกลั่นผสม acetone 14% | 4.04 c | 4.04 b | 4.04 bc | 4.04 b | 4.04 b | 4.04 c | 4.04 b | 4.04 b | 4.04 b | 4.04 d | 4.04 d | 4.04 c | 4.04 d |
| น้ำกลั่น | 0.88 c | 0.88 b | 0.88 c | 0.88 b | 0.88 b | 0.88 c | 0.88 b | 0.88 d | 0.88 b | 0.88 d | 0.88 d | 0.88 c | 0.88 d |
| น้ำกลั่นผสม benzyl benzoate 0.1 | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a |
| CV (%) | 10.87 | 18.18 | 10.54 | 10.09 | 14.78 | 27.03 | 14.56 | 14.21 | 14.99 | 14.71 | 27.97 | 23.79 | 35.35 |

[1] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 5 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P<0.01$)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจากกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดว่านน้ำที่ 24 ชั่วโมง

| กลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดว่านน้ำ | ความเข้มข้น (%) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 0.75 | 0.50 | 0.25 | 0.20 | 0.15 | 0.10 | 0.075 | 0.050 | 0.025 | 0.020 | 0.015 | 0.010 |
| NE fraction | 100.00 a [1] | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 91.11 a | 51.47 b | 37.29 b | 36.53 b | 31.70 b | 24.97 b | 17.49 b |
| AE fraction | 39.39 b | 21.63 b | 20.67 b | 19.60 c | 18.32 c | 18.99 c | 18.09 c | 18.19 c | 16.97 cd | 10.19 c | 8.52 cd | 7.57 c | 7.91 cd |
| Crude Extract | 100.00 a | 97.97 a | 91.72 a | 90.77 b | 71.95 b | 63.79 b | 55.10 b | 35.62 b | 33.87 bc | 34.26 b | 20.68 bc | 25.05 b | 11.39 bc |
| AQ fraction 1 | 25.16 c | 18.45 b | 13.19 bc | 10.78 d | 9.20 cde | 20.95 c | 9.62 c | 10.26 c | 8.65 d | 6.67 c | 5.10 cd | 3.33 c | 5.77 cd |
| AQ fraction 2 | 17.63 c | 16.05 b | 15.97 b | 18.69 c | 16.76 cd | 12.28 cd | 8.56 c | 8.83 c | 12.39 d | 5.46 c | 3.49 cd | 7.00 c | 3.68 cd |
| น้ำกลั่นผสม wettable powder | 6.20 d | 4.60 c | 3.40 cd | 3.00 de | 2.20 e | 0.80 d | 1.00 c | 0.40 c | 0.80 d | 0.20 c | 0.40 d | 0.20 c | 0.60 d |
| น้ำกลั่นผสม acetone 14% | 4.04 d | 4.04 c | 4.04 cd | 4.04 de | 4.04 de | 4.04 d | 4.04 c | 4.04 c | 4.04 d | 4.04 c | 4.04 cd | 4.04 c | 4.04 cd |
| น้ำกลั่น | 0.88 d | 0.88 c | 0.88 d | 0.88 e | 0.88 e | 0.88 d | 0.88 c | 0.88 c | 0.88 d | 0.88 c | 0.88 d | 0.88 c | 0.88 d |
| น้ำกลั่นผสม benzyl benzoate 0.1 | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a |
| CV (%) | 14.81 | 21.49 | 22.44 | 15.70 | 28.39 | 29.76 | 48.55 | 49.20 | 57.33 | 59.85 | 66.32 | 48.73 | 36.74 |

[1] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 5 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P<0.01$)

crude extract เปรียบเทียบที่ความเข้มข้นเดียวกันคือ 1, 0.75 และ 0.5% พบว่า อยู่ในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นแตกต่างกันและมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่สารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ คือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 เมื่อแยกส่วน (fraction) ออกมาจาก crude extract ทำให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นลดลงอย่างชัดเจน โดยมีอัตราการตายสูงสุดที่ความเข้มข้น 1% ซึ่งเท่ากับ 44.2, 15.6 และ 14.6% ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

สำหรับสารสกัดน้อยหน่าพบว่า crude extract มีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มของสารออกฤทธิ์ทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะ NE fraction จะเห็นได้ว่า crude extract ที่ความเข้มข้น 1% มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 73.8% และมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลาง ที่ความเข้มข้น 0.75 และ 0.5% โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 67.4 และ 55.6% ตามลำดับ และตั้งแต่ความเข้มข้น 0.25% เป็นต้นไป จะมีอัตราการตายของไรฝุ่นลดลงสัมพันธ์กับความเข้มข้นที่ลดลงตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มของสารออกฤทธิ์ทั้ง 4 กลุ่ม เมื่อแยก fraction ออกมาพบว่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำกว่า crude extract โดย NE fraction, AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพดีที่สุดที่ความเข้มข้น 1, 0.25, 1 และ 1% โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 14, 6.67, 19 และ 24% ตามลำดับ ดังตารางที่ 6

จากตารางที่ 3-6 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่นเนื่องจาก crude extract จะเห็นได้ว่า crude extract ของสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ ที่ความเข้มข้น 0.075% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% รองลงมาคือ crude extract ของสารสกัดว่านน้ำที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% ส่วน crude extract ของสารสกัดหางไหลขาว และน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 72 และ 73.8% ตามลำดับ โดยสารสกัดทั้งสองชนิดมีอัตราการตายใกล้เคียงกันในช่วงความเข้มข้น 0.01-0.1% แต่ crude extract ของสารสกัดหางไหลขาวมีประสิทธิภาพดีกว่าในช่วงความเข้มข้น 0.1-0.2% และความเข้มข้น 0.2-1% สารสกัดน้อยหน่ามีอัตราการตายของไรฝุ่นมากกว่า ดังภาพที่ 7 สำหรับกลุ่มของสารออกฤทธิ์พบว่า NE fraction ที่ความเข้มข้น 0.15-1% ของสารสกัดว่านน้ำจะมีประสิทธิภาพดีกว่ากานพลู เพราะมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% แต่ที่ความเข้มข้น 0.01-0.1% พบว่า สารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพดีกว่าว่านน้ำ รองลงมาคือ สารสกัดหางไหลขาว และน้อยหน่าซึ่งที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 93.8 และ 14% ตามลำดับ ดังภาพที่ 8 กลุ่มของสารออกฤทธิ์ AE fraction พบว่า AE fraction ของสารสกัดว่านน้ำมีประสิทธิภาพดีที่สุดในช่วงความเข้มข้น 0.01-0.5% แต่ที่ความเข้มข้น 0.5-1% พบว่า สารสกัดหางไหลขาวมีประสิทธิภาพดีกว่าว่านน้ำ ส่วนสารสกัดกานพลูและน้อยหน่ามีประสิทธิภาพต่ำใกล้เคียงกัน ดังภาพที่ 9 เช่นเดียวกับ AQ 1 ของสารสกัดว่านน้ำ ที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 25.16% และมีประสิทธิภาพดี รองลงมาคือ สารสกัดน้อยหน่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจากกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดน้อยหน่าที่ 24 ชั่วโมง

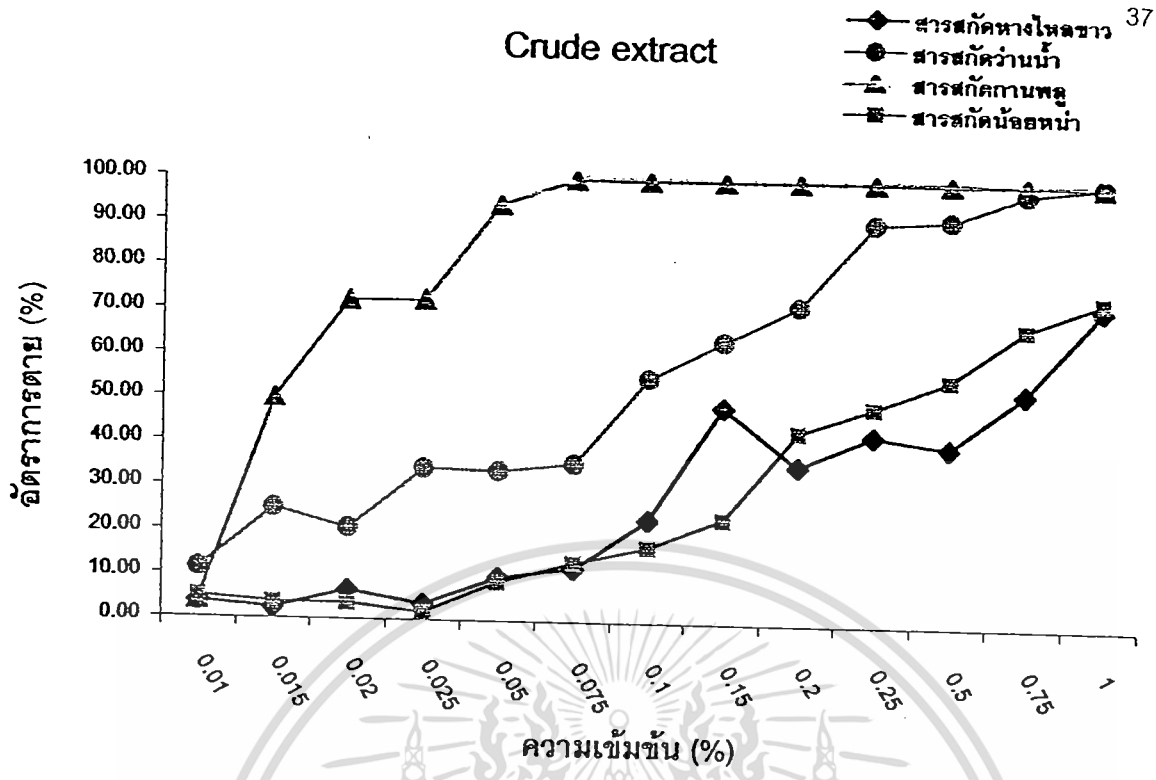
| กลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดน้อยหน่า | ความเข้มข้น (%) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 0.75 | 0.50 | 0.25 | 0.20 | 0.15 | 0.10 | 0.075 | 0.050 | 0.025 | 0.020 | 0.015 | 0.010 |
| NE fraction | 14.00 de [1] | 6.40 cd | 9.80 d | 4.60 c | 4.80 cd | 3.40 c | 1.60 cd | 0.20 d | 3.00 cd | 2.00 bc | 0.00 d | 0.80 c | 0.40 c |
| AE fraction | 0.00 f | 4.00 cd | 0.00 e | 6.67 c | 0.00 d | 0.00 c | 0.00 d | 0.00 d | 0.00 d | 0.00 c | 0.00 d | 0.00 c | 0.00 c |
| Crude Extract | 73.80 b | 67.40 b | 55.60 b | 49.20 b | 43.40 b | 23.60 b | 17.0 b | 13.40 b | 8.80 b | 1.80 bc | 3.60 bc | 3.80 b | 5.00 b |
| AQ fraction 1 | 19.00 cd | 11.80 c | 16.20 c | 4.00 c | 5.80 c | 2.80 c | 1.00 d | 0.00 d | 0.60 d | 0.00 c | 0.00 d | 0.40 c | 0.00 c |
| AQ fraction 2 | 24.00 c | 12.60 c | 1.40 e | 0.20 c | 1.60 cd | 2.40 c | 0.20 d | 0.20 d | 0.00 d | 0.80 c | 0.40 d | 0.00 c | 0.00 c |
| น้ำกลั่นผสม wettable powder | 6.20 ef | 4.60 cd | 3.40 e | 3.00 c | 2.20 cd | 0.80 c | 1.00 cd | 0.40 d | 0.80 d | 0.20 c | 0.40 d | 0.20 c | 0.60 c |
| น้ำกลั่นผสม acetone 14% | 4.04 f | 4.04 cd | 4.04 e | 4.04 c | 4.04 cd | 4.04 c | 4.04 c | 4.04 c | 4.04 c | 4.04 b | 4.04 b | 4.04 b | 4.04 b |
| น้ำกลั่น | 0.88 f | 0.88 d | 0.88 e | 0.88 c | 0.88 cd | 0.88 c | 0.88 cd | 0.88 d | 0.88 d | 0.88 c | 0.88 d | 0.88 c | 0.88 c |
| น้ำกลั่นผสม benzyl benzoate 0.1 | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a |
| CV (%) | 24.89 | 26.93 | 15.60 | 33.55 | 21.01 | 25.69 | 18.59 | 13.95 | 16.74 | 14.16 | 17.49 | 14.95 | 15.49 |

[1] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 5 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P<0.01$)

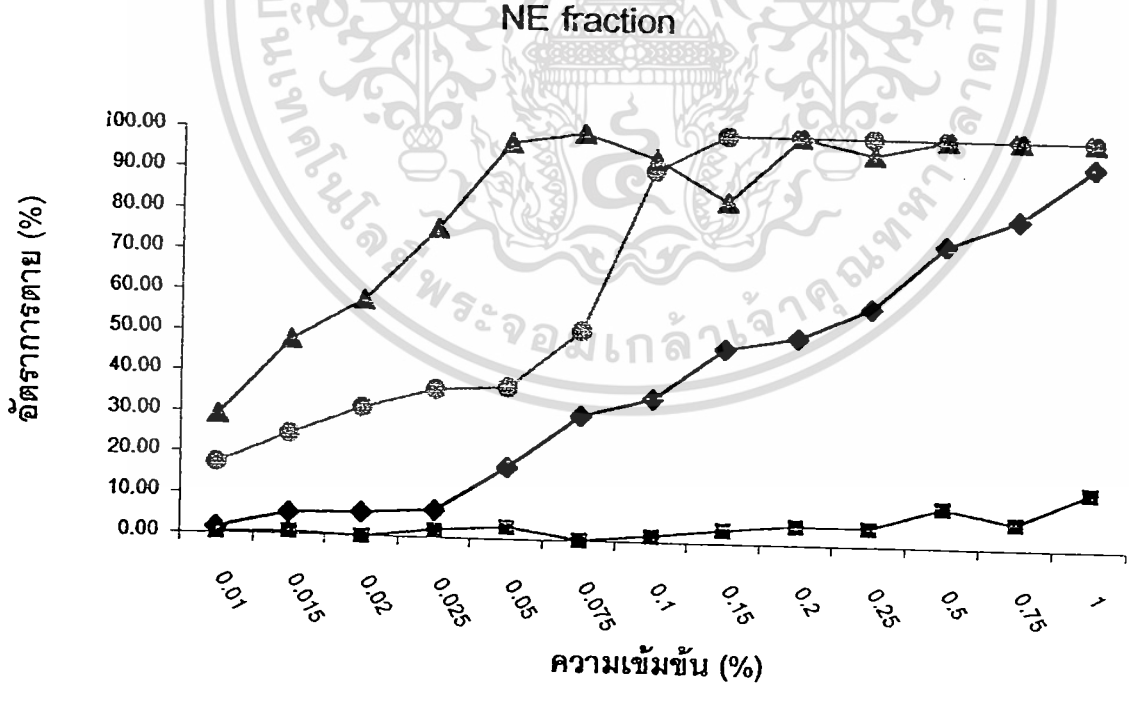
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจากกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดหางไหลขาวที่ 24 ชั่วโมง

| กลุ่มของสารออกฤทธิ์จากสารสกัดหางไหลขาว | ความเข้มข้น (%) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 0.75 | 0.50 | 0.25 | 0.20 | 0.15 | 0.10 | 0.075 | 0.050 | 0.025 | 0.020 | 0.015 | 0.010 |
| NE fraction | 93.80 b [1] | 80.60 b | 74.20 b | 58.40 b | 50.80 b | 47.80 b | 35.20 b | 30.60 b | 17.60 b | 8.80 b | 5.80 b | 5.40 b | 1.60 c |
| AE fraction | 44.20 d | 32.00 d | 23.60 d | 16.20 d | 10.00 d | 5.20 c | 4.20 d | 4.40 d | 0.80 de | 1.40 c | 0.20 c | 0.40 d | 1.00 c |
| Crude Extract | 72.00 c | 52.80 c | 40.40 c | 42.80 c | 35.80 c | 48.80 b | 23.20 c | 12.00 c | 9.80 c | 3.60 bc | 6.60 b | 2.40 cd | 3.80 b |
| AQ fraction 1 | 15.60 e | 2.00 e | 4.20 e | 3.00 e | 1.40 d | 0.00 c | 0.60 d | 0.60 d | 0.00 e | 0.00 c | 0.20 c | 0.00 d | 0.00 c |
| AQ fraction 2 | 14.60 e | 0.00 e | 2.00 e | 0.00 e | 0.00 d | 0.00 c | 0.00 d | 1.00 d | 0.80 de | 0.80 c | 0.00 c | 0.00 d | 0.00 c |
| น้ำกลั่นผสม wettable powder | 6.20 f | 4.60 e | 3.40 e | 3.00 e | 2.20 d | 0.80 c | 1.00 d | 0.40 d | 0.80 de | 0.20 c | 0.40 c | 0.20 d | 0.60 c |
| น้ำกลั่นผสม acetone 14% | 4.04 f | 4.04 e | 4.04 e | 4.04 e | 4.04 d | 4.04 c | 4.04 d | 4.04 d | 4.04 d | 4.04 bc | 4.04 b | 4.04 bc | 4.04 b |
| น้ำกลั่น | 0.88 f | 0.88 e | 0.88 e | 0.88 e | 0.88 d | 0.88 c | 0.88 d | 0.88 d | 0.88 de | 0.88 c | 0.88 c | 0.88 d | 0.88 c |
| น้ำกลั่นผสม benzyl benzoate 0.1 | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a | 100.00 a |
| CV (%) | 10.40 | 37.93 | 34.00 | 30.12 | 40.69 | 45.58 | 24.39 | 22.17 | 16.18 | 21.39 | 15.12 | 16.92 | 12.89 |

[1] ค่าเฉลี่ยภายในคอลัมน์เดียวกันคือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการตายจากการทดลอง 5 ซ้ำที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($P<0.01$)




**ภาพที่ 7** เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจาก crude extract ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าที่ 24 ชั่วโมง




**ภาพที่ 8** เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจาก NE fraction ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าที่ 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หางไหลขาว และกานพลูที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 19, 15.6 และ 14.4% ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำใกล้เคียงกัน ดังภาพที่ 10 และสำหรับกลุ่มของสารออกฤทธิ์ AQ 2 พบว่า สารสกัดว่านน้ำมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุดตั้งแต่ที่ความเข้มข้น 0.01-0.75% ยกเว้นที่ความเข้มข้น 1% พบว่า AQ 2 ของสารสกัดน้อยหน่ามีประสิทธิภาพดีที่สุด ซึ่งมีอัตราการตายของไรฝุ่น 24% รองลงมาคือ สารสกัดว่านน้ำ หางไหลขาว และกานพลูที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 17.63, 14.2 และ 12.2% ตามลำดับ ตามลำดับ ดังภาพที่ 11

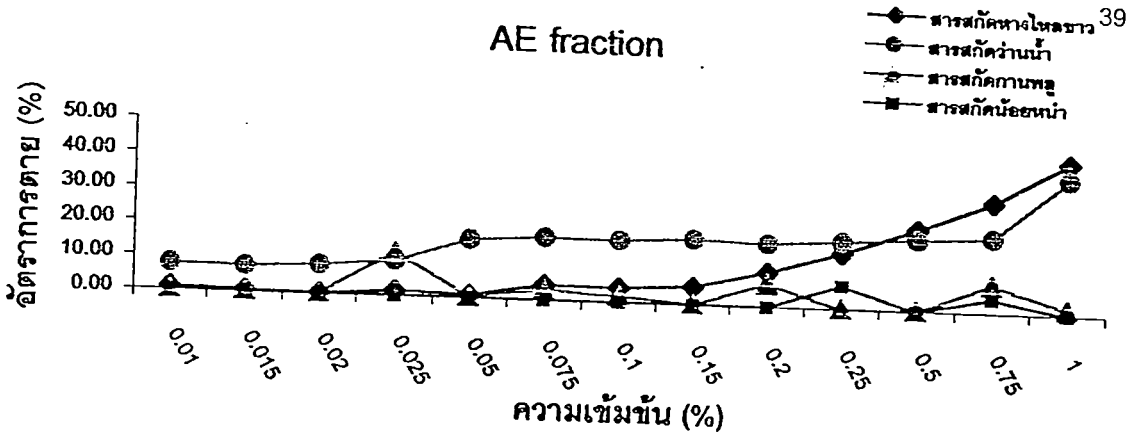
**3. การหาค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ ของ crude extract และกลุ่มของสารออกฤทธิ์ NE fraction**

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 3-6 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ ของ crude extract และกลุ่มของสารออกฤทธิ์ NE fraction พบว่า crude extract ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่ามีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 0.01% (-0.03 – 0.03%), 0.13% (0.06 – 0.25%), 0.61% (0.44 – 0.98%) และ 0.54% (0.41 – 0.75%) ตามลำดับ และมีค่า $LC_{90}$ เท่ากับ 0.08% ( 0.06-0.18%), 0.36% (0.25-0.81%), 1.27% (0.92-2.19%) และ 1.08% (0.84-1.9%) ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มสารออกฤทธิ์ NE fraction ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่ามีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 0.017% (0.013 – 0.021%), 0.06% (0.04 – 0.08%), 0.34% (0.24 – 0.49%) และ 1.95% (1.56 – 2.67%) ตามลำดับ และมีค่า $LC_{90}$ เท่ากับ 0.03% (0.028-0.04%), 0.1% (0.13-0.22%), 0.75% (0.57-1.13%) และ 3.11% (2.46-4.36%) ตามลำดับ ดังตารางที่ 7

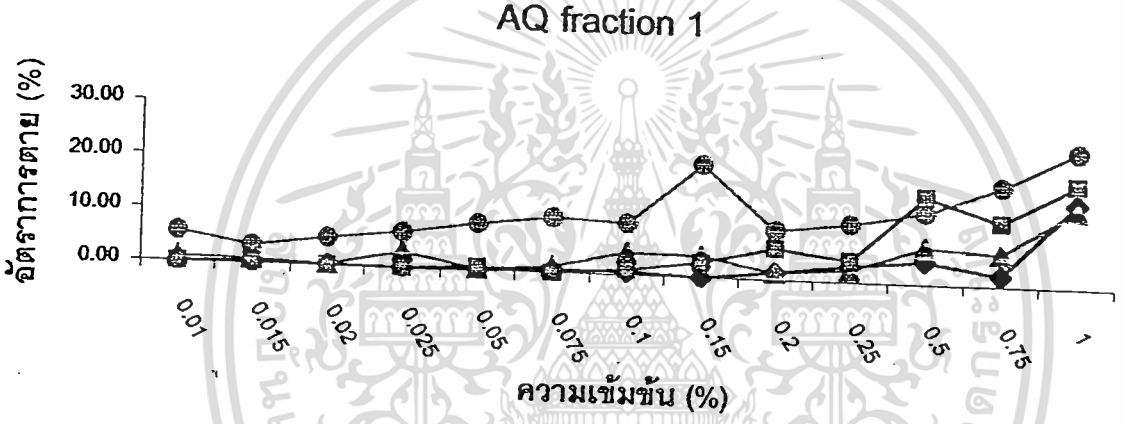
**ตารางที่ 7** ค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ของ crude extract และกลุ่มของสารออกฤทธิ์ NE fraction ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าต่อไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) ที่ 24 ชั่วโมง

| สารสกัดจากพืชสมุนไพร | กลุ่มของสารออกฤทธิ์ | Intercept | Standard Error | $LC_{50}$ (Range with 95% Confidance limits) | $LC_{90}$ (Range with 95% Confidance limits) |
|---|---|---|---|---|---|
| สารสกัดกานพลู | Crude extract | -0.19208 | 0.06901 | 0.01 (-0.03-0.03) | 0.08 ( 0.06-0.18) |
| | NE fraction | -1.36223 | 0.12598 | 0.017 (0.013-0.021) | 0.03 (0.028-0.04) |
| สารสกัดว่านน้ำ | Crude extract | -0.74662 | 0.05300 | 0.13 (0.06-0.25) | 0.36 (0.25-0.81) |
| | NE fraction | -0.79091 | 0.06291 | 0.06 (0.04-0.08) | 0.16 (0.13-0.22) |
| สารสกัดหางไหลขาว | Crude extract | -1.18776 | 0.05235 | 0.61 (0.44-0.98) | 1.27 (0.92-2.19) |
| | NE fraction | -1.04765 | 0.5078 | 0.34 (0.24-0.49) | 0.75 (0.57-1.13) |
| สารสกัดน้อยหน่า | Crude extract | -1.26819 | 0.5391 | 0.54 (0.41-0.75) | 1.08 (0.84-1.9) |
| | NE fraction | -2.13759 | 0.9529 | 1.95 (1.56-2.67) | 3.11 (2.46-4.36) |

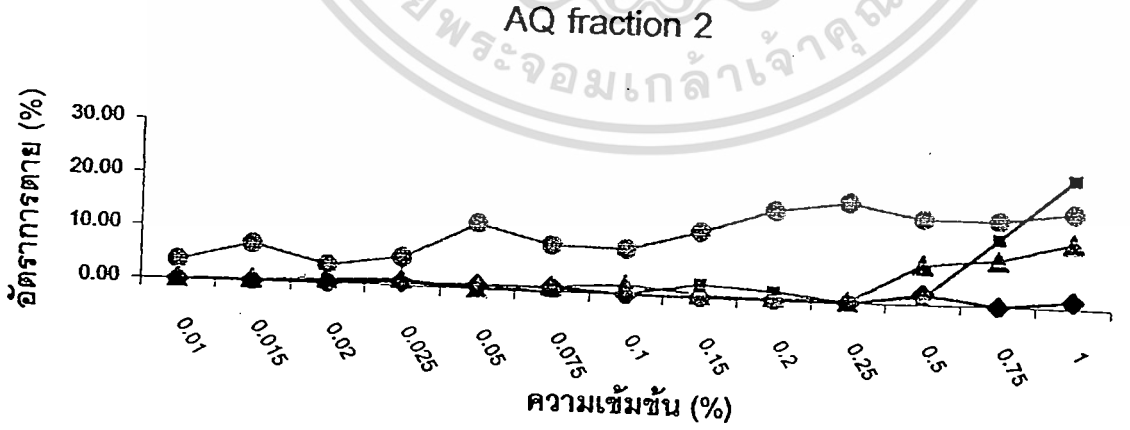
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**ภาพที่ 9** เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจาก AE fraction ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าที่ 24 ชั่วโมง



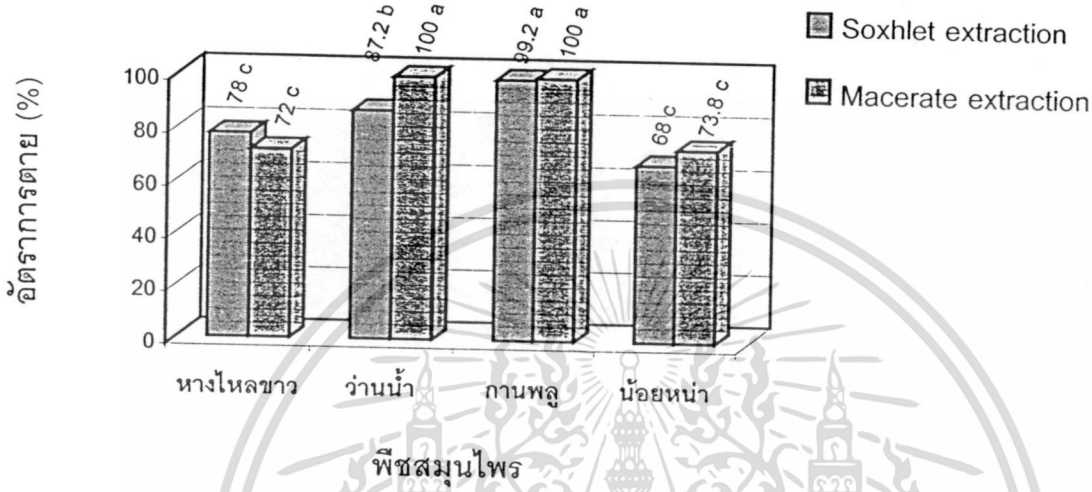

**ภาพที่ 10** เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจาก AQ fraction 1 ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าที่ 24 ชั่วโมง




**ภาพที่ 11** เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจาก AQ fraction 2 ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าที่ 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

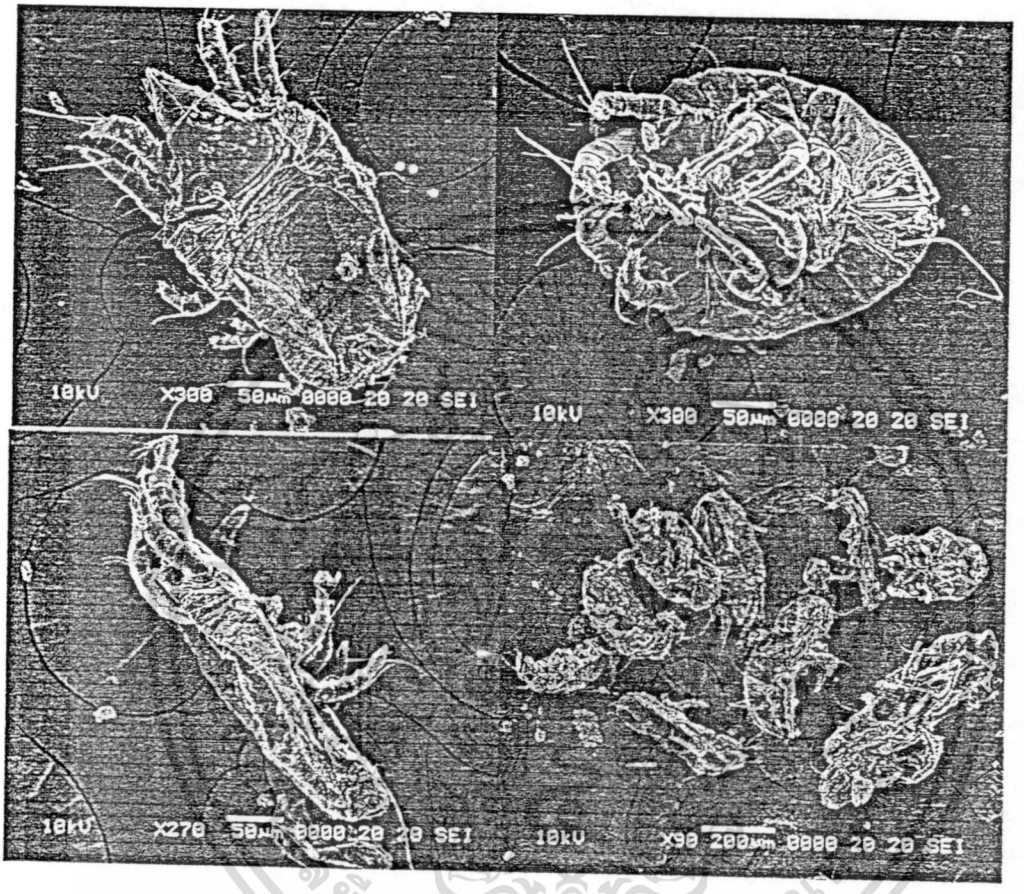
จากผลวิจัยครั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการสกัดสารออกฤทธิ์ทั้ง 2 วิธีคือ วิธีการสกัด crude extract ด้วยเครื่องซอคเลตต์ซึ่งใช้ความร้อน และวิธี Solvent partitioning ซึ่งเป็นการหมัก โดยสังเกตจากอัตราการตายของไรฝุ่นพบว่า crude extract ที่ความเข้มข้น 1% ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่า มีอัตราการตายของไรฝุ่นใกล้เคียงกัน โดยการหมักมักจะให้ผลอัตราการตายสูงกว่าเล็กน้อย ดังภาพที่ 12




ภาพที่ 12 เปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจาก crude extract ของพืชสมุนไพรที่สกัดแบบ Soxhlet extraction และ Macerate extraction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการตายของไรฝุ่น *D. pteronyssinus* เมื่อได้รับสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด (ภาพที่ 11) มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและไม่แตกต่างจากไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ที่ตายเนื่องจากการได้รับสารเคมี benzyl benzoate ซึ่งลักษณะโดยรวมที่เห็นได้ชัดเจนคือ ลำตัวแห้งแบน และขาหงิกงอ




ภาพที่ 11 ลักษณะการตายของไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) เนื่องจากสารสกัดจากพืชสมุนไพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# วิจารณ์ผลการทดลอง

เนื่องจากสารประกอบในพืชมีหลายชนิดและมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การเลือกตัวทำละลายที่สามารถสกัดให้ได้สารทุกกลุ่มที่ต้องการจึงทำได้ยาก นอกจากนี้การที่สารหลายชนิดอยู่ปนกันและจับกันอย่างหลวมๆ ทำให้การละลายของสารแตกต่างออกไปจากคุณสมบัติเดิม จึงอาจใช้ตัวทำละลายหลายชนิดในการสกัด แต่การทำเช่นนี้สิ้นเปลืองและเสียเวลามาก ดังนั้นในการสกัดพืชสมุนไพรเบื้องต้นผู้วิจัยจึงใช้ตัวทำละลายเพียงชนิดเดียวคือ เอทานอล 95% เนื่องจากแอลกอฮอล์เป็น all purpose Solvent มีคุณสมบัติในการทำละลายได้กว้าง สามารถละลายได้ทั้งสารมีขั้วและไม่มีขั้ว อีกทั้งยังใช้ทำลายเอนไซม์ในพืชด้วย โดยแอลกอฮอล์ที่นิยมใช้กันมากคือ เมทานอล และเอทานอล (นันทวัน บุณยะประภัศร. 2536) และสอดคล้องกับการทดลองของ Insung and Boczek (1995a; 1995b) และ Insung (1995) ซึ่งสกัดสารจากพืช *Artemisia dracunculus* และ *Piper retrofractum* ด้วยวิธี Soxhlet extraction โดยใช้เอทานอล 95% เป็นตัวทำละลาย เพื่อทดสอบกับไรในโรงเก็บ (*T. putrescentiae*) ในขณะที่ Chungsamarnyart *et al.* (1990) ใช้เอทานอล 95% ในการสกัดน้อยหน่า และว่านน้ำ เพื่อทดสอบความเป็น acaricide กับเห็บควาย ส่วนการทดลองของ Abbassy *et al.* (1998) ใช้เอทานอลสกัดหน่อและใบพืช soosan (*Pancratium maritimum*) ทดสอบกับไรสองจุด (*T. urticae* ) และอรุณ โสตถิกุล (2544) ทดลองใช้แอลกอฮอล์สกัดหางไหลขาวและนำมาทดสอบกับด้วงหมัดผัก

การแยกกลุ่มของสารออกฤทธิ์ด้วยวิธี Solvent partitioning จากพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดพบว่า กลุ่มของสารออกฤทธิ์ NE fraction ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ และหางไหลขาว มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดไรฝุ่นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มของสารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ ในขณะที่การทดลองของ Laosinwattana *et al.* (1999) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดที่แยก fraction จากพืช manilaglass (*Zoysia matrella*) ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของ livid amarath (*Amaranthus lividus*) ด้วยวิธี Solvent partitioning เช่นเดียวกัน พบว่า NE fraction มีประสิทธิภาพดีที่สุด สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า livid amarath ได้ 100% ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm และ Kato-Noguchi *et al.* (2002) ศึกษาผลของการยับยั้งการเจริญเติบโตของ lettuce (*Lactuca sativa*) โดยสกัดสารจากเปลือกyuzu (*Citrus junos*) ด้วย methanol พบว่า NE และ AE fraction ที่แยกออกมาจาก AQ fraction ยับยั้งการเจริญเติบโตของ lettuce ได้ดี แต่กลุ่มสารออกฤทธิ์ NE fraction ยับยั้งการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

จากการวิจัยกลุ่มของสารออกฤทธิ์จากพืชสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดพบว่า กลุ่มของสารออกฤทธิ์ที่ประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงขึ้นกว่า crude extract อย่างเห็นได้ชัดคือ NE fraction ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ และหางไหลขาว แสดงให้เห็นว่าสารออกฤทธิ์ที่มีคุณสมบัติเป็น acaricide อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปะปนในกลุ่ม NE fraction เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อแยกออกมาแล้ว ทำให้การเข้าทำลายไรฝุ่นมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้นกว่าเดิม แต่เมื่อแยก fraction จาก crude extract ของสารสกัดน้อยหน่าพบว่าสารออกฤทธิ์ทุกกลุ่มมีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้ต่ำกว่า crude extract มากและแทบจะไม่สามารถกำจัดไรฝุ่นได้เลย แสดงให้เห็นว่าเมื่อแยก fraction ออกมาแล้ว สารเคมีในน้อยหน่ามีการทำงานลดลง อาจเนื่องมาจากการไม่เสริมฤทธิ์กันของสาร

จากผลการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสกัด crude extract ด้วยวิธี Soxhlet extraction และ Maceration แสดงให้เห็นว่า การสกัดสารด้วยวิธี Soxhlet ซึ่งใช้ความร้อนไม่ทำให้ secondary plant substance ในพืชสมุนไพรสลายตัวมากกว่าการสกัดแบบ Maceration และสอดคล้องกับการทดลองของ Visetson and Milne (2001) ซึ่งเปรียบเทียบวิธีการสกัด rotenone 2 วิธี คือ Soxhlet extraction และ stirring soaking พบว่าวิธี Soxhlet extraction สามารถสกัด rotenone ออกมาได้มากกว่าวิธี stirring soaking

สำหรับการวิจัยครั้งนี้พืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ได้แก่กานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่า ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* หรือไรชนิดอื่น หรือสิ่งมีชีวิตกลุ่ม arachnids อื่นๆ เช่น การทดลองของ Kim *et al.* (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของสารฆ่าไรจากกานพลูกับไรฝุ่น *D. pteronyssinus* และพบว่า methyleugenol มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นมากที่สุดคือ มีค่า $LD_{50}$ เท่ากับ 0.67 $\mu g/cm^2$ ในการทดลองของ Al-Abbadi and Nazer. (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมกานพลู (clove oils) เพื่อควบคุมไรผึ้ง (*Varroa destructor*) เช่นเดียวกับ Calderone *et al.* (1991) ซึ่งนำน้ำมันหอมกานพลูมาควบคุม (*Acarapis woodi*) สำหรับการทดลองของ Nannelli and Simoni. (2001) ซึ่งทดสอบประสิทธิภาพของ rotenone กับไร (*Lepidoglyphus destructor*) ส่วน Zeng *et al.* (2002) พบว่า elliptone และ rotenone จากหางไหลมีผลยับยั้งการกิน การเจริญเติบโต การพัฒนา และการวางไข่ของไรแดงส้ม (*Panonychus citri*) และ Castagnoli *et al.* (2000) ทดสอบประสิทธิภาพของหางไหลกับไรสองจุด (*T. urticae*) ในการทดลองของ Uraisakul. (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าต่อไร broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*) ในขณะที่ Chungsamarnyart *et al.* (1990) ทดสอบประสิทธิภาพของน้อยหน่า และว่านน้ำกับเห็บควาย (*Boophilus microplus*) และพบว่าในเมล็ดน้อยหน่ามี สาร squamocin และ acetogenin ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น acaricide เป็นองค์ประกอบ (Chungsamarnyart *et al.* 1992)

สำหรับสารสกัดจากพืชชนิดอื่นๆ เช่นแฝก ส้มป่อย หางไหลแดง ยาสูบ และดีปลี ให้ผลในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* อยู่ในขั้นค่อนข้างน่าพอใจ ซึ่งอาจจะศึกษาวิธีการสกัด หรือใช้วิธีการทดสอบที่เหมาะสมก็สามารถพัฒนานำมาใช้ควบคุมไรฝุ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะที่สารสกัดจากพืชอีกหลายชนิด แม้จะใช้ได้ผลดีกับไรชนิดอื่น หรือแมลงเช่น สะเดา ฟ้าทลายโจร และหนอนตายหยากเช่น การทดลองของ Goncalves *et al.* (2001) ซึ่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากสะเดา (*Azadirachta indica*) และการพลู (*Syzygium aromaticum*) พบว่า สารสกัดสะเดามีประสิทธิภาพดีกว่ากานพลู โดยที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของตัวอ่อนไร cassava green mite (*Mononychellus tanajoa*) 72.5% แต่ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งนำมาใช้ในการกำจัดไรฝุ่นกลับได้ผลที่ไม่ดีนัก อาจเนื่องจากพืชดังกล่าวไม่มี secondary plant substance ที่มีคุณสมบัติเป็น acaricide หรือมีในปริมาณที่น้อยมาก ซึ่งหากเปลี่ยนวิธีการสกัด อาจได้ปริมาณสารที่มีความเป็นพิษต่อไรฝุ่นมากขึ้น และสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดแม้ว่าเป็นไรเช่นเดียวกัน แต่ก็มีการตอบสนองต่อสารสกัดจากพืชที่แตกต่างกันได้

จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่า กานพลูเมื่อแยกส่วน (fraction) ออกมาแล้ว crude extract มีประสิทธิภาพในการฆ่าไรฝุ่นได้มากกว่า NE fraction อาจเนื่องมาจาก crude extract มีสารประกอบมากมาย ซึ่งสารเหล่านั้นอาจมีประสิทธิภาพดีกว่าเมื่อนำมาแยกส่วน หรืออาจเพราะหนึ่งในสารเหล่านั้นมีคุณสมบัติในการเข้าทำลายไรฝุ่นก่อน โดยทำหน้าที่เป็นตัวทำลายหรือทำให้ไรฝุ่นอ่อนแอ หลังจากนั้นสารที่มีคุณสมบัติในกลุ่ม NE fraction จึงเข้าทำลายไรฝุ่นซ้ำอีกครั้ง

**ข้อเสนอแนะ**

จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า กลุ่มของสารออกฤทธิ์ NE fraction ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ และหางไหลขาว มีประสิทธิภาพดีในการกำจัดไรฝุ่น ดังนั้น จึงควรขยายขอบเขตของการศึกษา โดยเฉพาะ NE fraction ของสารสกัดกานพลู เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* หรือไร และแมลงชนิดอื่น โดยแยกสารดังกล่าวให้บริสุทธิ์ วิเคราะห์หาองค์ประกอบของสาร ตลอดจนคุณสมบัติต่างๆ รวมทั้งสูตรและโครงสร้างทางเคมี นำสารที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นทั้งในห้องปฏิบัติการและสภาพจริงต่อไป ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญของการนำไปพัฒนาการสกัดเพื่อการสังเคราะห์สารเลียนแบบธรรมชาติ และการนำไปใช้ทดแทนสารเคมี อย่างไรก็ตาม เพื่อการประหยัดและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที เราอาจใช้ crude extract ของกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าเพื่อกำจัดไรฝุ่นได้เช่นกัน นอกจากนี้ยังมีพืชสมุนไพรที่น่าสนใจซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้ และเหมาะที่จะนำไปใช้พัฒนาต่อเพื่อการพาณิชย์ได้เช่นกัน เช่น หญ้าแฝก ส้มป่อย หางไหลแดง ยาสูบ และดีปลี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สรุปผลการทดลอง

## 1. ประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชสมุนไพรในการกำจัดไรฝุ่น

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรในเบื้องต้น สามารถแบ่งกลุ่มประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น *D. pteronyssinus* ตามอัตราการตายได้ 6 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมาก มีอัตราการตายของไรฝุ่น 91-100% เช่น กานพลู ว่านน้ำ และน้อยหน่า กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูง มีอัตราการตาย 71-90.99% เช่น หางไหลขาว ส้มป่อย และยาสูบ กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นปานกลาง มีอัตราการตาย 51-70.99% เช่น แฝก หางไหลแดง ดีปลี ป่านศรนารายณ์ และไพล กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำ มีอัตราการตาย 31-50.99% เช่น โกสน ประยงค์ พริกไทยดำ ข่อย สะเดา สลอด แมงลักคา บอระเพ็ด แพรว หนาด สาบเสือ กวาวเครือขาว และกระเทียม กลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำมาก มีอัตราการตาย 11-30.99% เช่น หนอนตายหยาก และส้มเขียวหวาน และกลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่น มีอัตราการตายของไรฝุ่น 0-10.99% เช่น ฟ้าทลายโจร ยูคาลิปตัส ระย่อม และรางจืด

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมากคือ กานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่า โดยสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นได้ดีที่สุด ซึ่งที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 99.2, 100 และ 100% ตามลำดับ รองลงมาคือ สารสกัดว่านน้ำ และน้อยหน่า ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมากที่ความเข้มข้น 2 และ 3% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 99.6 และ 100% และ 99.6 และ 99.2% ตามลำดับ ส่วนสารสกัดหางไหลขาวจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นสูงมากที่ความเข้มข้น 3% โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 92.4% ในขณะที่สารสกัดรางจืด ฟ้าทลายโจร ระย่อม และยูคาลิปตัส เป็นสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่ไม่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นในทั้ง 3 ความเข้มข้น

## 2. ประสิทธิภาพของกลุ่มสารออกฤทธิ์ในการกำจัดไรฝุ่น

การแยกกลุ่มของสารออกฤทธิ์ด้วยวิธี Solvent partitioning ได้สารออกฤทธิ์ 3 กลุ่มคือ Neutral fraction (NE fraction), Acidic fraction (AE fraction) และ Aqueous fraction 1 (AQ 1) และส่วนที่เป็นของเสีย Aqueous fraction 2 (AQ 2) ซึ่งนำมาทดสอบด้วย สำหรับสารสกัดกานพลู crude extract มีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มของสารออกฤทธิ์ fraction อื่นๆ คือ crude extract ที่ความเข้มข้น ≥ 0.075% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% รองลงมาคือ NE fraction ที่ความเข้มข้น ≥ 0.5% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% เช่นเดียวกัน และกลุ่มของสารออกฤทธิ์กลุ่มอื่นๆ คือ AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นลดลงมาก โดยมีอัตราการตายสูงที่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดเท่ากับ 8.33, 14.4 และ 12.2% ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 0.75, 1 และ 1% ตามลำดับ สำหรับสารสกัดว่านน้ำ เมื่อแยกกลุ่ม fraction และเปรียบเทียบกับ crude extract พบว่า NE fraction มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุดคือ ที่ความเข้มข้น ≥ 0.15% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% รองลงมาคือ crude extract ที่เป็นความเข้มข้น 1% มีอัตราการตาย 100% และกลุ่ม AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่นสูงสุด 39.39, 25.16 และ 18.69% ที่ความเข้มข้น 1, 1 และ 0.25% ตามลำดับ สำหรับสารสกัดหางไหลขาวพบว่า NE fraction มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุด โดยความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 93.8% รองลงมาคือ crude extract ที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตาย 72% และกลุ่ม AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นลดลงเมื่อแยกส่วนออกมาจาก crude extract โดยมีอัตราการตายสูงสุดที่ความเข้มข้น 1% ซึ่งเท่ากับ 44.2, 15.6 และ 14.6% ตามลำดับ และสำหรับสารสกัดน้อยหน่าพบว่า เมื่อนำ crude extract มาแยกส่วน ทำให้กลุ่มของสารออกฤทธิ์ทุกกลุ่มมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำมากคือ NE fraction, AE fraction, AQ 1 และ AQ 2 มีประสิทธิภาพดีที่สุดที่ความเข้มข้น 1, 0.25, 1 และ 1% โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 14, 6.67, 19 และ 24% ตามลำดับ ในขณะที่ crude extract มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุดที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 73.8%

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายของไรฝุ่นเนื่องจาก crude extract พบว่า crude extract ของสารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุดคือ ที่ความเข้มข้น 0.075% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% รองลงมาคือ crude extract ของสารสกัดว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 1% โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100, 72 และ 73.8% ตามลำดับสำหรับกลุ่มของสารออกฤทธิ์ NE fraction พบว่า NE fraction สารสกัดว่านน้ำ 0.15% ขึ้นไปมีอัตราการตายของไรฝุ่น 100% แต่ที่ความเข้มข้น 0.01-0.1% สารสกัดกานพลูมีประสิทธิภาพกว่าว่านน้ำ รองลงมาคือหางไหลขาว และน้อยหน่าซึ่งที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตาย 93.8 และ 14% ตามลำดับ สำหรับกลุ่มของสารออกฤทธิ์ AE fraction เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า AE fraction ของสารสกัดว่านน้ำมีประสิทธิภาพดีกว่าอีก 3 ชนิด แต่เมื่อพิจารณาที่ความเข้มข้น 1% พบว่า AE fraction ของสารสกัดหางไหลขาวมีประสิทธิภาพดีที่สุดรองลงมาคือ ว่านน้ำ โดยมีอัตราการตายของไรฝุ่น 44.2 และ 39.39% ส่วนสารสกัดกานพลูและน้อยหน่ามีอัตราการตายสูงสุด 8.33 และ 6.67% ที่ความเข้มข้น 0.75 และ 0.25% ตามลำดับ กลุ่มของสารออกฤทธิ์ AQ 1 พบว่า AQ 1 ของสารสกัดว่านน้ำมีประสิทธิภาพดีที่สุดที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 25.16% รองลงมาคือ AQ 1 ของสารสกัดน้อยหน่า หางไหลขาว และกานพลูมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำใกล้เคียงกันคือที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 19, 15.6 และ 14.4% ตามลำดับ และกลุ่มของสารออกฤทธิ์ AQ 2 พบว่าสารสกัดน้อยหน่ามีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นดีที่สุดที่ความเข้มข้น 1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอัตราการตายของไรฝุ่น 24% รองลงมาคือ AQ 2 ของสารสกัดว่านน้ำ หางไหลขาว และกานพลูมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรฝุ่นต่ำใกล้เคียงกันคือ ที่ความเข้มข้น 1% มีอัตราการตายของไรฝุ่น 17.63, 14.6 และ 12.2% ตามลำดับ

3. การหาค่า $LC_{50}$ และ $LC_{90}$ ของ crude extract และกลุ่มของสารออกฤทธิ์ NE fraction

จากการทดลอง ทำให้ทราบว่า crude extract ของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ หางไหลขาว และน้อยหน่ามีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 0.01, 0.13, 0.61 และ 0.54% ตามลำดับ และมีค่า $LC_{90}$ เท่ากับ 0.08, 0.36, 1.27และ 1.08% ตามลำดับ ในขณะที่ กลุ่มของสารออกฤทธิ์ NE fraction จากสารสกัดทั้ง 4 ชนิด มีค่า $LC_{50}$ เท่ากับ 0.017, 0.06, 0.34 และ 1.95% ตามลำดับ และมีค่า $LC_{90}$ เท่ากับ 0.03, 0.1, 0.75 และ 3.11% ตามลำดับ

## คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีแห่งชาติ และการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย (ปตท.) รหัสโครงการ (BRT R_144011) ที่กรุณาให้การสนับสนุนด้านทุนวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง


เกียรติ รักษ์รุ่งธรรม. 2547. โรคภูมิแพ้ (Allergy). [Online]. Available: http://poompae.com.

ณัฐ มาลัยนวล. 2538. ไรฝุ่น: ตัวการผลิตสารภูมิแพ้ในบ้านเรือน. จุลสารจุลชีววิทยา ปรสิต อิมมิวโน สัมพันธ์. 8(3): 3-9.

ฐิติมา จิยะวรนันท์ เมธี รุ่งโรจน์สกุล เสาวภา สนธิชัย ดำรัส ทรัพย์เย็น และอารยา จาติเสถียร. 2543. ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงของสารจากกานพลู ว่านน้ำ สารภี และหนอนตายหยาก. หน้า 227-234. ใน สุนันทา สมพงษ์ และนิตยา พุทธโกษา (ผู้รวบรวม). แนวทางการพัฒนาสมุนไพรของประเทศไทย. กลุ่มงานเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร กองโครงการและประสารการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติ.

ดารารัตน์ สุวรรณโพธิ์ศรี สุปราณี ฟูอนันต์ และสมศรี รัตนกุล. 2543. ผู้ป่วยโรคจมูกอักเสบจากภูมิแพ้ในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่. เชียงใหม่เวชสาร. 39 (1-2): 31-37.

นันทวัน บุณยะประภัศร. 2536. การตรวจสอบทางเคมีเบื้องต้นของสารสกัดจากพืช. หน้า 116-129. ใน วันดี กฤษณพันธ์ (ผู้รวบรวม). ยาและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เล่มที่ 1. ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สิริจิต วงศ์กำชัย มาลี อุปนิสากร วรรณะ มหากิตติคุณ หทัย โนโชติ และพิสิฏฐ์ ชินบุตร. 2545. การศึกษาประสิทธิภาพของสาร permethrin และสาร benzyl benzoate ในการควบคุมไรฝุ่นบ้านในห้องทดลอง. เชียงใหม่เวชสาร. 41(1): 43-50.

สิรินันท์ บุญยะลีพรรณ. 2541. Life & Family. กรุงเทพ.

อรุณ โสตถิกุล. 2544. ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักของสารสกัดจากพืชพื้นเมืองบางชนิด. หน้า 47-54. ใน รายงายการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 5.

Abbassy, M. A., O. A. el-Gougary, S. el-Hamady and M. A. Sholo. 1998. Insecticidal, acaricidal and synergistic effects of soosan, *Pancratium maritimum* extracts and constituents. J. Egypt Soc. Parasitol. 28(1):197-205.

Akendengue, B., E. Ngou-Milama, H. Bourobou-Bourobou, J. Essouma, F. Roblot, C. Gleye, A. Laurens, R. Hocquemiller, P. Loiseau and C. Bories. 2003. Acaricidal activity of *Uvaria versicolor* and *Uvaria klaineana* (Annonaceae). Phytother. Res. 17(4): 364-367.

Allen, M., L. G. Arlian and I. L. Bernstein. 1988. Prevalence of dust mites in the homes of asthmatics in several U. S. geographical regions. J. Allergy Clin. Immunol. 81: 270.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Al-Abbadi, A. and I. K. Nazer. 2003. Control of Varroa mite (*Varroa destructor*) on honeybees by aromatic oils and plant materials. J. Sci. Res. Agric. Sci. 8(1): 15-20.

Ando, Y. 1993. Repellent effect of wood odors on mites. Nippon Koshu Eisei Zasshi. 40 (7): 571-574.

Calderone, N. W., W. A. Bruce, G. Allen-Wardell and H. Shimanuki. 1991. Evaluation of botanical compounds for control of the honey–bee tracheal mite, *Acarapis woodi*. Am. Bee J. 131(9): 589-591.

Cameron, M. M. and N. Hill. 2002. Permethrin – impregnated mattress liners: a novel and effective intervention against house dust mites (Acari: Pyroglyphidae). J. Med. Entomol. 39(5): 755-762.

Castagnoli, M., S. Simoni. and D. Goggioli. 2000. Biological activity of plant extracts on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and its predator *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae). Redia. 83: 141-150.

Chang, S. T., P. F. Chen, S. Y. Wang and H. H. Wu. 2001. Antimite activity of essential oils and their constituents from *Taiwania cryptomerioides*. J. Med. Entomol. 38 (3): 455-457.

Chungsamarnyart, N., S., Mahathecronont, C. Rattankkreetakul, S. Jiwajinda and W. Jansawan. 1992. Isolation of acaricidal substances against tropical cattle ticks from sugar apple seeds. Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl). 26: 41-45.

Chungsamarnyart, N., S. Jiwajinda and W. Jansawan. 1990. Effect of plant crude extracts on the cattle tick (*Boophilus microplus*) insecticidal action I. Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl). 24: 28-31.

Coloff, M. J. 1986. Use of liquid nitrogen in the control of house dust mite populations. Clin. Allergy. 16: 41-47.

Dodin, A., and H. Rak. 1993. Influence of low temperature on the different stages of the human allergy mite *Dermatophagoides pteronyssinus*. J. Med. Entomol. 30: 810-811.

Ehnert, B., S. Lau-Schadendorf and A. Weber, P. Buettner, C. Schou, and U. Wahn. 1992. Reducing domestic exposure to dust mite allergen reduces bronchial

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

hyperreactivity in sensitive children with asthma. J. Allergy Clin. Immunol. 90: 135-138.

Enomoto, T., S. Ohnishi, Y. Dake, A. Shibano, T. Sakoda, Y. Saitoh, H. Sogoh, T. Yamana. and K. Mastui. 1999. Environmental control for allergic diseases – avoiding and killing effect on house dust mite by eastern red cedar. Areru. 48(6): 626-631.

Furmanowa, M., D. Kropczynska, A. Zobel, K. Glowniak, H. Oledzka, J. Jozefowicz, A. Sahajdak and A. Jozetczyk. 2002. Influence of water extracts from the surface of two yew (Taxus) species on mites (*Tetranychus urticae)*. J. Appl. Toxicol. 22(2): 107-109.

Gleye, C., G. Lewin, A. Laurens, J. C. Jullian, P. Loiseau, C. Bories and R. Hocquemiller. 2003. Acaricidal activity of tonka bean extracts: Synthesis and structure-activity relationships of bioactive derivatives. J. Nat. Prod. 66(5): 690-692.

Goncalves, C., J. V. Oliveira, R. Barros and M. P. L. Lima. 2001. Aqueous plant extracts and the behavior of the cassava green mite. Scientia Agricola. 58(3): 475-479.

Hiremath, I. G., and Y. J. Ahn. 1997. Parthenium as asource of pesticede. pp. 86-89. In: First International Conference on Parthenium Management. October 6-8. Dharwad.

Ho, S. H., L. L. Cheng, K. Y. Sim and H. W. Tan. 1994. Potential of cloves (*Syzygium aromaticum*) (L.) Merr. and Perry as a grain protectant against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. Postharvest Biol. Technol. 4: 179-183.

Insung, A. 1995. Influence of some active substances of plant extracts on the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank). pp. 234-241. In: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Siedlce.

Insung, A., and J. Boczek. 1995a. Effect of some extracts of medicinal and spicy plants on acarid mites. pp. 211-223. In: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Siedlce.

Insung, A., and J. Boczek. 1995b. Population parameters of the mould mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae) reared on food with some plant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

extracts. pp. 224-233. In: Proceedings of the Symposium on Advances of Acarology in Poland, September 26-27, 1995, Siedlce.

International Union of Immunological Societies. 2003. Allergen Nomenclature. [Online]. Available: http:// www.allergen.org/pub.htm.

Jirapongsananurak, O., N. Malainual, P. Sangsupawanich, V. Aungathiputt and P. Vichyanond. 2000. Partial mattress encasing sinificantly reduces house dust mite antigen on bed sheet surface: a controlled trial. Ann. Allergy Asthma Immunol. 84(3): 305-310.

Jiyavorranant, T., Y. Chanbang, D. Supyen, S. Sonthichai, A. Jatisatienr, E. Szoke, I. Mathe, G. Blunden and A. Kery. 2001. The effects of *Acorus calamus* Linn. and *Stemona tuberosa* Lour. extracts on the insect pest, *Plutella xylostella* (Linnaeus). pp. 223-229. In: Proceedings of the International Conference on Medicinal and aromatic plants. July 8-11. Budapest, Hungary.

Kalra, S., S. J. Owen and J. Hepworth. 1990. Airborne house dust mite antigen after vacuum cleaning. Lancet. 336: 449.

Kato-Noguchi, H., Y. Tanaka, T. Murakami, S. Yamamura, and S. Fujihara. 2002. Isolation and identification of an allelophathic substance from peel of *Citrus junos*. Phytochem. 61(7): 849-853.

Kim, E. H., H. K. Kim, and Y. J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). J. Agric. Food Chem. 51(4): 885-889.

Korsgaard, J. 1982. Preventive measures in house-dust allergy. Am. Rev. Respir. Dis. 125: 80-84.

Kwon, J. H., and Y. J. Ahn. 2003. Acaricidal activity of *Cnidium officinale* rhizome – derived butylidenephthalide against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari: Acarida). Pest Mange. Sci. 59(1): 119-123.

Kwon, J. H., and Y. J. Ahn. 2002. Acaricidal activity of butylidenephthalide identified in *Cnidium officinale* rhizome against *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). J. Agric. Food Chem. 50(16): 4479-4483.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Knight, A. L., E. H. Beers, S. C. Hoyt and H. Riedl. 1990. Acaricide bioassays with spider mites (Acari: Tetranychidae) on pome fruits: Evaluation of methods and selection of discriminating concentrations for resistance monitoring. J. Econ. Entomol. 83 (5): 1752-1760.

Lake, F. R., L. D. Ward and R. J. Simpson. 1991. House dust mite amylase: Allergenicity and physicochemical characterization. J. Allergy Clin. Immunol. 87: 1035.

Laosinwattana, C., K. Yoneyama, Y. Takeuchi, M. Ogasawara and M. Konnai. 1999. Purification of allelopathic compounds from manilagrass [*Zoysia matrella* (L.) Merr.] plants. Journal Japanese Society of Turfgrass Science. 28(1): 27-36.

Lombardero, M., P. W.Heymann, T. A. E. Platts-Mills, J. W. Fox and M. D. Chapman. 1990. Conformational stability of B cell epitopes on group I and group II *Dermatophagoides* spp. allergens: effect of thermal and chemical denaturation on the binding of murine IgE and human IgE antibodies. J. Immunol. 144: 1353-1360.

Macchioni, F., P. L. Cioni, G. Flamini, I. Morelli, S. Perrucci, A. Franceschi, G. Macchioni and L. Ceccarini. 2002. Acaricidal activity of pine essential oils and their main components against *Tyrophagus putrescentiae*, a stored food mite. J. Agric. Food Chem. 50(16): 4586-4588.

Mahakittikun, V., S. Wongkamchai, M. H. Ahamad and P. Vichyanond. 2001. Killing mites with heat. Allergy. 56: 262.

McDonald, L. G., and E. R. Tovey. 1992. The role of water temperature and laundry procedures in reducing house dust mite populations and allergen content of bedding. J. Allergy Clin. Immunol. 90(40): 599-608.

Miyazaki, Y. 1996. Effect of hiba (*Thujopsis dolabrata* variety *hondae*) wood oil on the house dust mite (*Dermatophogoides pteronyssinus*). J. Jpn. Wood Res. Soc. 42 (6): 624-626.

Miyazaki, Y., M. Yatagai and M. Takaoka. 1989. Effect of essential oils on the activity of house dust mites. Jpn. J. Biometeorol. 26: 105-108.

Moyer, D. B., H. S. Nelson. and L. G. Arlian. 1985. House dust mite in Colorado. Ann. Allergy. 55: 680.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nannelli, R. and S. Simoni 2001. Evaluation of toxicity of vegetal substances on females and eggs of *Lepidoglyphus destructor* (Schrank) (Acari: Glycyphagidae). Redia. 84: 129-140.

Nentwig, G., J. Kalbe, W. H. Robinson, F. Rettich and G. W. Rambo. 1999. New organic compounds for the control of the house dust mite, *Dermatophogoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). pp. 646. In: Proceeding of the 3rd International Conference on Urban Pests. Czech University of Agriculture, July 19-22, Prague, Czech Republic.

Owen, S., M. Morganstern, J. Hepworth and A. Woodcock. 1990. Control of house dust mite antigen in bedding. Lancet. 335: 396-397.

Platts-Mills, T. A. E. and A. L. DeWeak. 1989. Dust mite allergens and asthma - A world wide problem. J. Allergy Clin. Immunol. 83: 416-427.

Platts-Mills, T. A. E. and M. D. Chapman. 1987. Dust mites: Immunology, allergic disease and environmental control. J. Allergy Clin. Immunol. 80: 755-775.

Pollart, S. M., G. W. Ward and T. A. E. Platts-Mills. 1987. House dust sensitivity and environmental control. Immunol. Allergy Clin. North Am. 7: 447-461.

Raynaud, S., C. Fourneau, A. Laurens, R. Hocquemiller, P. Loiseau and C. Bories. 2000. Squamocin and benzyl benzoate, acaricidal components of *Uvaria pauci-ovulata* bark extracts. Planta Med. 66(2):173-175.

Reda, A. S. and E. El-Banhawy. 1986. Effect of coumarin and gallic acid, allelochemics, on survival, development and reproduction of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Internat. J. Acarol. 12(3): 159-162.

Reisman, R. E., P. M. Mauriello and G. B. Davis. 1990. A double-blind study of the effectiveness of a high-efficiency particulate (HEPA) filter in the treatment of patients with perennial allergic rhinitis and asthma. J. Allergy Clin. Immunol. 85: 1050.

Ridout, S., R. Twiselton, S. Matthews, M. Stevens, L. Matthews, S. H. Arshad, and D. W. Hide. 1993. Acarosan and the acarex test in the control of house dust mite allergens in the home. Br. J. Clin. Pract. 47(3): 141-144.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Russell, D. W., E. Fernandez-Caldas, M. C. Swanson, M. J. Seleznick, W. L. Trudeau and R. F. Lockey. 1991. Caffeine, a naturally occurring acaricide. J. Allergy Clin. Immunol. 87(1): 107-110.

Sanchez-Ramos, I. and P. Castanera. 2001. Acaricidal activity of natural monoterpenes on *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), a mite of stored food. J. Stored Prod. Res. 37(1): 93-101.

Sarsfield, J. K., G. Gowland and R. Toy. 1974. Mite-sensitive asthma of childhood: Trial of avoidance measures. Arch. Dis. Child. 49: 716-721.

Schei, M. A., J. O. Hessen and E. Lund. 2002. House dust mites and mattresses. Allergy. 57(6): 538.

Sornlek, S. 2001. Isolation of acaricidal constituents agents the citrus yellow mite, *Eotetranchus cendanai* Rimando (Acarina: Tetranychidae) from undeveloped fruit of *Piper nigrum* L.. M.D. Thesis of Science in Pharmacy (Pharmacognosy) Faculty of Graduate Studies Mahidol University.

Stewart, G. A., P. J. Thompson. and R. J. Simpson. 1989. Protease antigens from the house dust mite. Lancet. 2: 154.

Suggars, A. L. 1987. House dust mites: A Review. J. Entomol. Sci. Suppl. 1: 3-15.

Tovey, E. R., M. D. Chapman and T. A. E. Platts-Mills. 1981. Mite faeces are a major source of house dust mite allergens. Nature. 289: 592-593.

Uraisakul, K. 2003. Annona seed extract and some herb extracts on chilli yield and control broad mite (*Polyphagotarsonemus latus* (Bank)) and some key pests in chilli. pp. 354-361. In: Proceedings of 41st Kasetsart University Annual Conference: Plants and agricultural extension and communication. February 3-7. Kasetsart University.

Van der Heide, S., H. F. Kauffman, A. E. Dubois and J. G. de Monchy. 1997. Allergen avoidance measures in homes of house dust mite allergic asthmatic patients: effects of acaricides and mattress encasings. Allergy. 52(9): 921-927.

Vendenhove, T., M. Soler and J. Birnbaum. 1993. Effect of dry cleaning on the mite allergen levels in blankets. Allergy. 48: 264-266.

Vichyanond, P. 2002. Pediatric allergy and immunology at Siriraj Hospital. J. Med. Assoc. Thai. 85(2): 569-578.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Visetson, S. and M. Milne. 2001. Effects of root extract from derris (*Derris elliptica* Benth) on mortality and detoxification enzyme levels in the Diamondback moth larvae (*Plutella xylostella* Linn). Kasetsart J. (Nat. Sci. Suppl). 35(2): 157-163.

Vyszenski-Moher, D. L., L. G. Arlian and J. S. Neal, 2002. Effects of laundry detergens on *Dermatophagoides farinae*, *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Euroglyphus maynei*. Ann. Allergy Asthma Immunol. 88(6): 578-583.

Welty, C., W. H. Reissig, T. J. Dennehy and R. W. Weires. 1988. Comparison of residual bioassay methods and criteria for assessing mortality of cyhexatin-resistant European red mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 81(2): 442-448.

Yang, Y. C., S. H. Lee, W. J. Lee, D. H. Choi and Y. J. Ahn. 2003. Ovicidal and adulticidal effects of *Eugenia caryophyllata* bud and leaf oil compounds on *Pediculus capitis*. J. Agric. Food Chem. 51: 4884-4888.

Zeng, X. N., S. X. Zhang, J. F. Fang and J. Y. Ahn. 2002. Comparison of the bioactivity of elliptone and rotenone against several agricultural insect pests. Acta-Entomologica-Sinica. 45(5): 611-616.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้